

中国科学院实验生物研究所编辑

蓖麻蚕文集

第二集

科学出版社



69.57083
144
2:

中国科学院实验生物研究所编辑

蓖麻文集

第二集

科学出版社

1959

中科院植物所图书馆



S0023558

內容簡介

我們在這裡選輯了最近兩年半以來有關蓖麻蟲研究的論文和簡報 23 篇，主要內容有：過冬蛹的培育、保蛹、制種、蟲的生活習性、蟲病防治等各方面的成果；其中有幾篇文章，如“選育四化越冬蛹的經過”、“蒲公英飼養蓖麻蟲的營養價值”和“蓖麻蟲蛹越冬試驗”等，是專為本文集而作。

本書，可供全國各地從事這項工作的技術干部以及大學生物系、農業學校的同志們作為參考資料。

蓖麻蟲文集

第二集

編輯者 中国科学院實驗生物研究所

出版者 科 學 出 版 社
北京朝陽門大街 117 号
北京市書刊出版業營業許可證字第 061 号

印刷者 北京 新 华 印 刷 厂

總經售 新 华 書 店

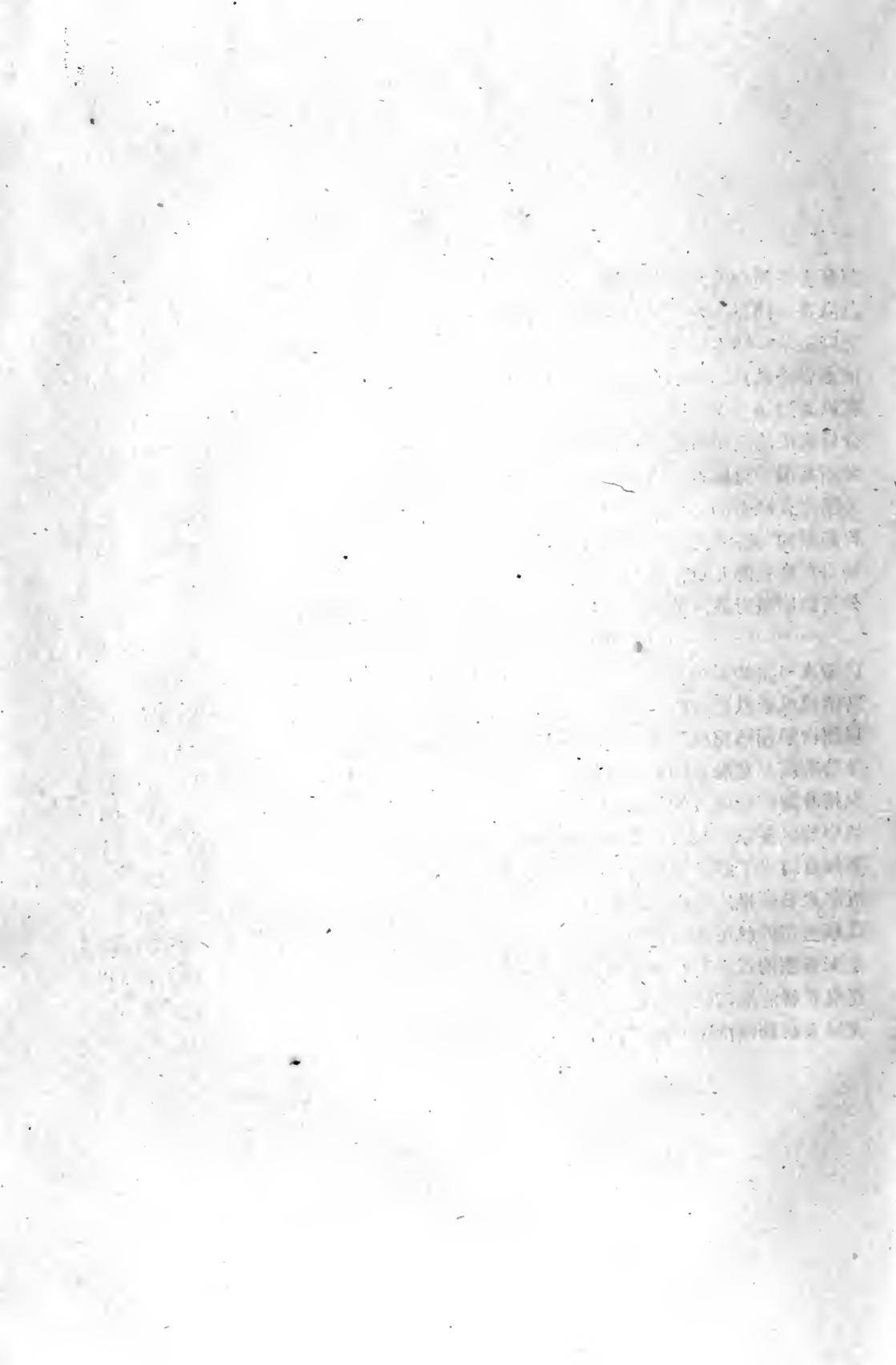
1959年9月第 一 版
1959年9月第一次印刷
(京) 0001-2 000

書號：1878 字數：178,000
開本：787×1092 1/18
印張：7 2/3 頁數：2

定价：1.10 元

目 录

蓖麻蚕在新中国培育与发展	朱 洗(1)
蓖麻蚕与樗蚕杂交并培育越冬杂种简报	王高順等(5)
蓖麻蚕♀×樗蚕♂的杂交第17—21代子裔中选育越冬蛹的經過	何家霑等(7)
河南省許昌县1957年蓖麻蚕越冬种的繁育經過	余淑云(9)
蓖麻蚕蛹越冬試驗	承申荣执笔(12)
分析高温的久暫对蓖麻蚕蛹的影响	蔣天驥等(18)
分析高温对蓖麻蚕蛹內生殖器发育的影响	王幽蘭(24)
为繁育蓖麻蚕的良种而努力	張果等(44)
蓖麻蚕的“油蚕”之分离及其觀察	張果等(49)
飼育蓖麻蚕的几点补充	王高順(52)
分析蓖麻蚕对高温的反应并測定和討論其生長发育,进食消化等問題	蔣天驥(62)
青霉素对蚕的影响	王高順等(71)
防治蓖麻蚕軟化病的新探索	周瑞明(75)
以漂白粉預防蓖麻蚕軟化病的研究	王高順等(77)
蒲公英飼养蓖麻蚕的营养价值	蔣天驥等(81)
臭椿叶飼育蓖麻蚕的試驗	姚 沃(84)
关中地区冬季用“女貞”繁育蓖麻蚕的試驗	姚 沃(87)
蚕期食料对于蛾子繁殖力的关系	張果等(91)
近年来各地推广蓖麻蚕的經驗	王高順(95)
蓖麻蚕茧的絲茧性狀	陳 鍾等(104)
蓖麻蚕茧的压热脫膠試驗報告	朱积煊等(114)
蓖麻蚕絲的梳理試驗報告	朱积煊等(121)
蓖麻蚕絲紡織价值的初步报导	朱积煊等(127)



蓖麻蚕在新中国培育与发展¹⁾

朱 洗

(中国科学院实验生物研究所)

一、蓖麻蚕的来历及其亲緣

蚕学家們都知道，蓖麻蚕(*Attacus ricini*)原产印度东北区。这种野蚕的茧子早为当地人民所利用。印度有句老話說道：“蓖麻蚕是貧民的至宝”。为什么有这样的傳說呢？大概是因为这种野蚕生在当地常綠不凋的蓖麻树(*Ricinus communis*)上，長年連代繁殖，沒有冬眠的时期；农民不需要付出飼育的辛苦，能直接由树上取茧，紡絲，織綢，制成衣裳。據說，这一类綢的質地既堅牢而又美觀，可由祖母傳給孙女，作为傳家的宝衣。

其实，这种印度蚕和我国樗树(*Ailanthus glandulosa*)上生長的樗蚕(*Attacus cynthia*)很亲近。他們的外形，不論是幼虫，蛹或蛾子都极相似（蓖麻蚕的蛾子較小，翅色較暗）；他們細胞核中的双倍染色体数目一般是 $2N=28$ ；他們并能互相交配，产生健全的子代。但是下面四点差異，虽然微小，亦是不能忽略的。1) 他們的分布区域不同：一在溫帶，一在亞热带；2) 他們的化性不同：蓖麻蚕是多化种(Polyvoltine)，長年連代发生卵与蛹都不休眠；樗蚕为二化或三化种，平常以蛹越冬；3) 食性不同：在自然界中，蓖麻蚕依蓖麻叶为生，樗蚕依樗叶为生；但在人工飼养的情况下，这两种叶子都能互相替代的；4) 檉蚕的茧子結实，作桔叶色；蓖麻蚕茧的質地較松，为純白色。他們的茧子都是有出孔的，繕絲尚有困难。据此，我們可以說这是兩個地理种或生态种。

二、中国研究蓖麻蚕的經過

过去，在解放以前，曾有人將印度蚕引到中国各地試养；結果都先后失敗了。失敗的主要原因，据我們猜想，不外是以下几种：1) 因为冬季蓖麻落叶，蚕儿緣于缺乏飼料而死亡；2) 蚕卵孵化不良，或蛾子羽化之后，不能交尾，或勉强交尾，雌蛾产卵数不多，而且不能受精；3) 这蚕虽不怕蠶病(muscardine)或膿病(grasserie)，但很害怕軟化病(flacherie)和微粒子病(pebrine)。倘有部分幼蚕得此惡病，成为不脫皮的“小黃蚕”，則其病勢必然逐漸蔓延，即有全部死亡的危險。因此，中国一般蚕学家們都認定这种外来蚕是不可能在我国各省飼养的。日本蚕学家們也曾研究过这种蚕，他們

1) 此文譯載中苏友好報俄文題為：“Культивирование Клещевинного Шелкопряда” 1957, 5, 23, 第2版。

虽然寄以很大的希望,但並沒有達到大量推廣的目的。

全國解放以後,中國科學院,實驗生物研究所里,我們有幾個對蚕有興趣的工作同志決志尋找新的絲料的來源,重新研究這種印度蚕。在開始幾年中,我們所遇到的困難與上面所說的完全相同;可是我們沒有因此灰心喪氣,就將這種新的蚕絲事業判決死刑。我們耐心檢查失敗的原因,逐步想法克服困難。我們曾經擬訂五年工作計劃。前二年,困難最多,蚕種幾乎絕滅。1953年是我們失敗最慘的一年,同時也是反敗為勝的一年。經過這一年的艱苦奮鬥,過去視為難以克服的難關,一一都被克服,前途就透露出光明來了。常言說得好:“沒有困難,就沒有進步。”這句話應用到我們這一工作上來,是最恰當也沒有了。

三、如何克服困難

我們先從細細逐步觀察,繼之以實驗,最後得到解決的途徑。今將每個難題的解決經過簡述于下。

1.冬季保種的問題 我們曾用兩年冬季的時間,廣泛地采集上海地區冬季生長的野草和蔬菜,作為蓖麻葉的代替品,飼育這種蚕。試驗結果指明,有許多科植物的葉子勉強可用。例如豆科中的苜蓿(*Medicago*)或紫雲英(*Astragalus*);十字花科中之甘藍(*Brassica oleracea*)或白菜(*Brassica chinensis*);菊科中之萐蔔(*Lactuca sativa*),蒲公英(*Taraxacum officinale*),或飛廉(*Cardus crispus*);繖形花科中之胡蘿卜(*Daucus carota*),都能飼蚕。但經過比較之後,我們以為蒲公英的價值最高;在春、秋、冬三季,用這一野草的葉子,可以做到使全部的蚕兒作茧,化蛾,傳其後代(夏季成績較差)。我們有一個系統的蚕,長年四季餵以蒲公英,歷時3年,達17代之多,只見他們漸漸成為習慣,茧層比較過去提高,產卵數也增加(但較吃蓖麻葉的尚差)。總之,我們已能用野草作為蓖麻葉的代替品,安全保種過冬。

2.孵卵和保蛹的環境條件 我們在長年飼育過程中,覺得氣候炎熱和干燥的時期,不但蛹的羽化不良,即卵的孵化亦多受阻;有時小蚕脫不出卵殼,有時即使出了卵殼,也缺乏生活的能力。針對溫與濕這兩個問題,我們做了一系列的實驗。結果明白告訴我們:這卵在孵化時期需要高濕(比較濕度必須在80—90%),特別是在最後的兩天中,更有必要;在干燥的環境中(比較濕度倘在60%以下)必有大部蟻蚕咬不破堅硬的卵殼,無法脫出。濕度對於保蛹也相當重要(以80%左右最為相宜)。至於溫度,無論蛹或卵,都以中溫(23—27°C)為宜。溫度过高(30°C以上),倘使持續一、二天,便有妨礙。至於飼蚕期間,即使環境溫度升到33—37°C,都無關係;水葉餵蚕,更為相宜。總之,掌握環境中的溫濕度是保證蛹的羽化和卵的孵化必要的條件。

3.防治軟化病的方法 軟化病先發生於消化道;後漸普遍全身,能致蚕於死亡。病菌種類頗多,主要的是雙球菌(*Diplococcus*)和鏈狀球菌(*Streptococcus*)。經過研究之後,我們找出防治這一惡病的方法。(1)防病的方法:或用漂白粉(1/60商店出售的漂白粉,20°C,20分鐘),或用福爾馬林(5份商店里的福爾馬林加95份水,25°C,20

分鐘)浸洗产下第五天的卵面,使卵块分成散卵,再經清水洗去毒質,就可以繼續進行孵化。卵面經過消毒就能保証小蚕健康无病。(2)治疗法:倘在蚕座里,发现少数的蚕不能脫皮,或軟化而死,就應該用福爾馬林(1份商店里的福爾馬林加24份水)浸洗蓖麻叶,再用这样的水叶餵蚕,經過兩餐之后,病勢即能減輕,挽回損失。这一方法,行之数年,效驗卓著。

总之,以上这几个关键性的問題解决之后,飼育就沒有問題了。

四、远緣杂交和培育純系的結果

虽能利用蒲公英保种过冬,但終覺麻煩。我們根据米丘林的远緣杂交的原理,拿印度产的蓖麻蚕和中国产的樗蚕相交配(*Attacus ricini* ♀ × *Attacus cynthis* ♂)。交尾稍稍有些困难,但輔以人力,亦能成功。受精的百分率还算好。子代的生活力也不差。第一代杂种的性狀适間于父母兩种之間,沒有显著的显隐性的表現。茧色很杂:深栗色、淡栗色、灰色、淡灰色都有。倘按色的深淺,將它們排列成行,則能見到自一端的深栗色到另一端的淡灰色,中間沒有明显的界限。全象父种的茧子,沒有发现;全象母种的茧子,也沒有見到。茧的質地一般疏松象蓖麻蚕茧。第二代也沒有特性分离(segregation)的表現。倘使專門揀选茧色較淡的蛹,使其傳种,那末,过了3、5代之后,茧色就会逐渐变白;最后,全象蓖麻蚕茧,即有应用的价值。还有一点也值得注意的,就是在杂种的后代,——第3代,或第6代中,会发现少数能休眠的蛹(这蛹体較硬,与不休眠的蛹很易分別)。1953年,我們得到6个休眠蛹,潛伏过冬,待到翌年4、5月間,羽化成蛾,交配产卵傳种。1954年,得60多个;1955年,得到2,000多个;1956年,得到20,000以上,約佔总数一半。这类过冬蛹的下代的化性尚未十分固定:有的是属于一化性的,有的是二化性的,有的是三化性的,有的是多化性的。一化性的蛹經過一月的冷藏,可以变为二化或多化。这类杂种的茧层和絲質都較蓖麻蚕的茧絲頗有进步。惜其幼虫尚有野性,容易逃走。

此外,在蓖麻蚕中,我們已培育出5个純系品种(花黃,花白,純白,純黃和申藍)作为杂交的原种。目前在农村里推广的都是第一代杂交种。

总之,蓖麻蚕在中国,經過6年的研究和30多代的培育之后,茧层率平均由11%增高到13%;个别有达到17%或甚至22%的。雌蛾的产卵数由300粒左右,提高到500粒左右。这都証明:这种蚕是适宜于在我国大陆上繁育的。

五、飼養蓖麻蚕的利益

这蚕发育特別快;夏季飼育期間,仅半个月,即能作茧。又是多化种,北方各省每年可以連續飼养5、6次;南方各省可养10次之多。蓖麻这一植物不擇土地,我国各省到处都有野生的或半野生的;采叶养蚕是最方便,最經濟的生产事業。据日本人和我們的調查,每年分批疏下1/3的叶子,对蓖麻树的結子沒有什么关系。由1亩的蓖麻树上,可以疏叶飼养2万头蚕(每1万头蚕需叶500市斤),可收純茧絲7、8市斤。

这絲已經工業方面證明，既可紡成 210 支的絹綢，又可以和羊毛混紡，織成曠呢；品質和顏色都是很好的。蚕蛹含油和蛋白質都很丰富，也是农村里所需要的。

六、近年来推广的情况

1954 年，开始在某些省区里，設立試育点，并訓練干部。1955 年，在少数省里（如安徽，河南，江苏），进行小規模推广，得茧 20 万斤。1956 年，推广到 6 个省；除了有些区域，因为大量制种，缺乏經驗与必要的設備，受到損失外，一般还是有成績的。乡村妇女都欢迎这种新兴的蚕絲事業，因为費力和成本都不多，而收成极其快速，可以增加舒适华丽的衣着。总之，目前我国农業部正在訓練干部，向前稳步推进这一工作。

蓖麻蚕与樗蚕杂交并培育越冬杂种简报¹⁾

王高順 何家靄

(中国科学院实验生物研究所)

蓖麻蚕原为多化种，冬季不能自己休眠；保种过冬究竟是一件烦琐的任务。解决这一问题最理想的办法是使蚕蛹自己冬眠，而又能保持其原有的优点。

五年来，我们结合米丘林的理论，进行了蓖麻蚕与中国原产的樗蚕杂交的工作，得到了能够越冬的杂种蛹，而且已在指定的省分（河南）开始推广。今将这一研究的结果简报于下。

1. 这一杂交工作，日人（中根信，1916；川口，1937、1946；Yamaguchi，1952等）已经做过一些，但毕竟没有解决实际应用的问题²⁾。

樗蚕与蓖麻蚕可能是两个地理种：生态与食性固有不同，但其染色体的数目完全一样（据细胞学的研究， $n=14$ ）。交配亦没有多大问题。开始用蓖麻蚕雌蛾与樗蚕雄蛾交配所得的子代，茧色庞杂，都不能过冬；且幼虫时常爬走，不易饲养。直到1954年，仅在第四代杂种的某些蛾区中，发现了少数过冬蛹（2%）。历年以来，在这些所谓休眠的蛹中，有些是一化的，有些是二化或三化的。总之：化性未曾稳定，规律更难追求。到1956年（第12代），情况忽然大有改进，在49881头蛹中，越冬的占50.9%，其中有一个蛾区竟达到96.3%。

2. 在多年連續的工作中，我们体会到，冬眠与否和飼育期間的温度关系頗大：适当的低温，有利于蛹的休眠（雄的稍比雌的多些）；飼料可能也有些关系。茲將1956年的实验結果列表如下：

溫度、叶質对杂种蛹越冬的影响（1956年10月）

組 別	溫 度 (°C)		叶 質	調查蛹數	過冬蛹率 (%)
	稚 蚕	壯 蚕			
全齡高溫育	29.1	27.6	蓖 麻 叶	93	1.14
稚蚕低溫，壯蚕高溫	23.4	27.6	蓖 麻 叶	93	1.03
对照組[I]中溫	24.5	24.6	蓖 麻 叶	83	20.93
对照組[II]中溫	23.3	24.5	樗 叶	77	22.97
稚蚕中溫、壯蚕低溫(1)	23.3	20.5	蓖 麻 叶	93	40.22
稚蚕中溫、壯蚕低溫(2)	23.3	20.5	樗 叶	94	42.25
稚蚕中溫、壯蚕低溫(3)	23.3	20.5	老 蓖 麻 叶	87	28.24
稚蚕中溫、壯蚕低溫(4)	23.3	20.5	嫩 蓖 麻 叶	95	33.68
稚蚕高溫、壯蚕低溫	29.1	20.5	蓖 麻 叶	89	32.94

1) 此文原載科学通报 1957年 20: 630-631。

2) 这是1957年7月17日间来本所訪問的日本蚕絲專家木暮先生說的。

这次实验各组的数量虽不甚多，但也可以看出 24°C 以下的中温有利于冬眠；同时樗叶似乎也能提高冬眠率。

3. 这类名为休眠蛹，实则休眠的性质仍不十分稳定。因此，非有适当环境保护他们，就会有很大的损失。在 $23-28^{\circ}\text{C}$ 下，这些蛹有一部分陆续自己化蛾，到了 3 个月，全部化完，都能交配产卵传种；在 20°C 中，到 3 个月，羽化 60% 以上。故在春夏各代所得的休眠蛹，必须冷藏，才能度过寒冬，达到我们所要求的目的。最适当的冷藏温度是 $7-10^{\circ}\text{C}$ 。倘在秋末，最后一代饲养所得的蛹子，即能连同茧子，保存在自然环境之下，使其越冬。这样，即在零下 5°C 经过一整月，亦无危险。倘在经常摄氏 8 度的环境中冷藏这类蚕蛹，那末，冷藏的时间愈长，则将来在适温中 (25°C) 羽化的时间愈短；冷藏时间愈短，则羽化所需时间反而愈长。冷藏 15 天的蛹，全部羽化需要 60 多天，冷藏 3 个月的，尚需 40 天；冷藏 6 个月的，只需 20 天（以上每组实验蛹数为 200，雌雄蛹各 100 个）。

4. 杂种后代（目前已到 15 代）对于高温和高冷的抵抗力确比蓖麻蚕强得多。因此保蛹和孵化都比较容易管理。全茧量略有增加；茧层率平均可到 13.7%；丝的强力比蓖麻蚕丝增加 55.3%（即为 2.686 克/D），伸长度增加 23%；产卵量尚好（平均每个雌蛾产 360 粒）。但是幼虫的行动比较敏捷，3 龄以前，倘不在蚕座边周散布糠灰，即有逃失的危险。近年来经过驯化，这一野性虽逐渐减少，但仍未合理想。

至于用樗蚕雌蛾与蓖麻蚕雄蛾杂交，其后代幼虫的活动力更强，更容易逃失；杂种蚕体较大，茧层也较厚，现在也已得到越冬蛹。

蓖麻蚕♀×樗蚕♂的雜交第17—21代子裔中 选育越冬蛹的經過

何家騫 王秀文

(中国科学院实验生物研究所)

根据远緣杂交的理論，想法改变蓖麻蚕的化性，克服純种蓖麻蚕不能过冬的缺点，多年以来，从蓖麻蚕雌蛾和樗蚕雄蛾杂交后代里，坚决用累代淘汰和驯化的方法，逐渐培育出“过冬蛹”，且已获得肯定的成果¹⁾。倘使要說这些杂种的缺点，就是它的每次脱皮不很齐整，幼虫体质比較娇弱，发蛾先后不齐，产卵过于零落，給大量飼育者以很多的麻烦。那末，怎样巩固和发挥这新型过冬品种的优越性，怎样改正上述的缺点呢？这是目前迫切需要解决的問題，我們从飼育环境条件进行研究。

一、一年来繁育經過

第一造(即蓖/樗第17代)：4月(1958)中將过冬蛹(第16代)出庫，煖茧、制种，在5月14日开始收蟻，分兩組飼養：一部分蚕箔育，由于蚕期未能及时分籃，并各齡全食蓖麻子叶(当时子叶中营养分很少！)，产生反常現象；旋經淘汰，只留下30%；至6月1日—7日上簇。另一部分，则放养在温室中蓖麻树上，陆续被黃蜂和螞蟻食害，只收到千分之几的鮮茧。

第二造(第18代)：制种后，逐蛾檢种，知无毒粒；于7月5日—9日收蟻，7月20日—26日上簇，这时室温平均28度(相对湿度85%)，1—4齡經過良好，大眠中处理欠妥，因此起餉后遭受了一定的損失。

第三造(第19代)：于8月18日—24日收蟻，蚕期經過19天零4小时(9月5日—11日上簇)，并添食青霉素、酒酿汁(加水稀釋)等，一般經過正常，生活力强。母蛾的产卵量也有显著提高(有的母体能产0.8克)。

第四造(晚秋蚕，即蓖/樗第20代)：于10月11日—14日收蟻，11月1日—14日上簇。稚蚕期常温育(平均室温25°C)，蚕体强健。5齡第二天到見熟为止，移入低温(19°C)中；但这时外温尚高(白天平均20°C以上)。結果，平均过冬蛹率70%，繼續把其中30%不过冬的蛹保护在适温、适湿和通风的环境下制种、繁育。

第五造(第21代)：当年12月7日收蟻，稚蚕期一律采取常温育(加温，补湿；維持23°±2°C)，待到三眼起餉后，分成下列4組：

1) 参考朱洗(1955)：“米丘林学說在中国发展的概況”(苏联农業生物学，10月号)；王高順等科学通报1957年第20期，第630—631頁；“蓖麻蚕种选育”(科学出版社，1959年)第III章。

- (1) 4 齡低温(中心温度 18°C)；越冬蛹率♀的 8%，♂的 12%。
- (2) 4、5 齡低温育(大眠时略为升高，以 20°C 为准)；♀的 53%，♂的 71%。
- (3) 5 齡低温育($18^{\circ}\text{C} \pm$)；♀的 29%，♂的 56% 越冬。
- (4) 壯蚕期始終常溫，♀的只有 2%，♂的 15% 越冬。

发育經過良好，其中以4、5齡低溫育的過冬蛹數比5齡後低溫育組較多。

二、壯蚕期低溫育有利于蛹的休眠以及過冬蛹的保護

壯蚕期低温育:(1)4、5齡餉食后飼育在 $17^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$,絕對避免 20°C 以上的室溫。(2)見熟后第二天上午可把溫度稍升高到 $21^{\circ}\text{--}22^{\circ}\text{C}$,使其上簇集中。

越冬蛹的保护：(1)采茧(化蛹)后随手平摊到20℃左右室温中，经过旬日以上，陆续再将温度降到15℃附近；(2)一个月以后的种茧直到明年矮茧前为止，继续将室温降到10°—5℃之间，偶而遇到短暂的0℃甚至-5℃，也能抗御；但应避免10℃以上中温。

综上所述, (1) 在四化性的新型种里由于末造收蟻过早, 肚蚕饲育温度偏高等环境因素, 致影响越冬蛹的百分率。

(2) 添食抗生素(如鈣鹽青霉素0.2—0.5%水溶液)增進蚕體強健性,添食適量的酒釀汁稀釋液有利於蛾子的繁殖力。此外,利用三元雜交方式[如♀(蕊/檣)×♂(青黃型)]作為豐產資料,可使單產量提高。

(3) 須密切注意過冬蛹的保護，煖黃前2個月納入 $6^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$ 冷藏，借此縮短發蛾的開差，並須避免高溫的襲擊；出庫後，先放在 15°C 左右室溫中經過2—3天，於是慢慢加到 25°C （催化後第7天以內，每天昇 $2^{\circ}\text{C}\pm$ ），并在加溫時注意補溫，換氣等護理。

[附表] 葛/櫻各造蚕期飼育經過(1958年)

河南省許昌县 1957 年蓖麻蚕越冬种的繁育經過¹⁾

余 漱 云

(河南省許昌县农業局)

蓖麻蚕在我国还是个新兴的事業。它生長快、一年中飼养回数多、茧的产量高，而且生活力强，容易飼养，因此羣众乐于养育。許昌县在 1957 年春，由于当地党政大力支持和中国科学院的协助，5 月下旬飼养了 5 盒(100 克卵)越冬蚕种。当初孵化率虽仅 20% 左右(从河南省林县蚕坊拿来的种，可能由于保蛹工作有些不妥，不受精卵很多)，但蚕儿发育很好。第一次繁殖了 38 盒种，分发到 16 个乡、26 个农業社去飼养。8 月上旬，选用 510 斤茧子，再繁殖 660 盒种，分配到 10 个县去飼养，蚕卵的孵化率都在 85% 以上。許昌县飼养的 355 盒蚕种，計收茧 10,650 斤，平均每盒产茧 31.8 斤；按市价每斤 0.28 元計，得人民币 2882 元。这对国家增产纖維原料和改善农民生活都起了一定的作用。茲將許昌县获得初步成功的点滴經驗介紹如下，以供参考。

一、准备工作

許昌县领导上对发展蓖麻蚕的生产十分重視。蚕种交給羣众飼养时，农業局組織了巡回辅导小組，傳授技术。例如对保蛹問題，講明了蓖麻蚕蛹怕高温、怕干燥、怕悶气等特性，羣众能主动地提出“不使蚕蛹損失一个”的口号，順利地按計劃进行。因此，蚕蛾展翅良好(羽化蛾數在 96—98% 以上)；交尾产卵也都正常。

关于房屋和用具的设备方面：事先擇定了坐北向南的 7 間大礼堂和附近一所小学校，經清潔打扫后，用 2% 的福尔馬林消毒一次，作为集中制种的场所。关于用具，因為我們沒有專門的设备，所以仅准备了竹簍 50 个(高 1.5 尺，直徑 2 尺)、蘆蓆 72 条(6 尺 × 4 尺)、干湿計二只和其他一些必需的药品等。蚕茧是用綫来串掛的，与柞蚕制种法相似。

这一新的工作，是在經驗少，技术差的情况下进行的，对加强組織領導更为必要。按照当时力量划分了三个工作組，进行具体分工，并有專職人員詳細調查，記載整个操作过程中的事項和制种工作的各个环节，做到互相联系，层层負責和密切合作。

二、技术处理

在整个过程中的技术操作，我們是以中国科学院所发表的文献中一些材料作指导的。茲分述如下：

1) 原載蚕絲通報 4:1, 39—40 頁 (1958 年)。

1. 发蛾:在大批制种时,对蚕蛾的处理,确是一项繁重的工作。蓖麻蚕蛾善于飞翔,尤其在傍晚,雄蛾十分活跃。所以捉好雄蛾,必须关在笼子里,以防逃逸。由于蛹期温湿度掌握适当,羽化后绝大部分的蛾子展翅良好。不过因为设备条件差,没有低温室,以至每天把剩余的雄蛾放在亮而温高的室内,以致蛾体疲劳,寿命短促,造成制种后期缺乏雄蛾(3—4%),约损失了100盒种,这是今后要注意的。

据以往经验,蓖麻蚕羽化的时间多在上午,而各种从早上6时到下午6时,陆续羽化,所以一天中须捉蛾三次(每日上午10时、下午3时和6时各捉一次)以免损失。

2. 交尾:交尾坊所宜暗。我们利用竹簍或用席子围成圈作为交尾筐。自行交配的时间比纯种稍迟,所以,除了当天晚上9—10点整对一次外,在翌晨5时仍须整对。普通交尾时间经14—16小时,每日下午2时开始拆对。绝大部分的母蛾产卵正常,受精也良好(85%)。

3. 产卵和收卵:蚕蛾喜站立成垂直线产卵。我们把交配剪翅后的母蛾放置于席上,每席(6×4市尺)放350只左右,将席子平挂墙上,即行产卵。一日中产卵旺盛的时间在晚上8时左右,白天很少;但因蛾体垂直,易于堕地,必需随时照管。

这次我们因受条件限制,产卵、种茧置于一室,晚上羽化的雄蛾,往往飞向正在产卵的母蛾自行交配,给工作带来很多麻烦,也影响了产卵。今后在设备上要注意改善。

为了今后孵化齐一,便于管理,用刷子轻轻刷下产于席子上的蚕卵,将逐日的卵分别处理,并采用三日之内所产的卵。

4. 卵面消毒:进行卵面消毒前先用清水洗去卵面污物;然后放入2%的福尔马林药液中进行消毒。用双手轻轻搓揉蚕卵,达到彻底消毒的目的,同时防止卵粒胶结成块,便于制成散卵。药液置换二次,时间20分钟,液温是天温(25—28°C)。

这次制种的结果:种茧510斤,每斤以225颗计,发蛾率平均以96%计,每个母蛾能产卵0.33克左右,与一般蓖麻蚕产卵情况相近。我们对越冬种的产卵觉得是满意的。

三、几点体会

由中国科学院培育的蓖麻蚕越冬种(交杂种固定)、较大量的制种,以全国来说还是初次的尝试,但许昌县已获得初步成功。所以能够达到这一成绩,是与下面几点分不开的。

1. 党政领导的重视:人委及县委领导上十分重视这一新兴的事业。抽调专人负责,局领导还亲自动手。事先召开了数次蚕业座谈会,作了具体布置与安排,并和共青团、妇联密切的配合起来,训练了大批技术人员作为养好蚕的基础。

2. 做好思想动员:蓖麻蚕大量制种,大家缺乏经验,因此从县领导到直接参加工作的每一个同志,都抱着虚心学习的态度。同时也认识到这次制种的成功与否,直接

关系着全專区的蓖麻蚕发展前途。当蚕种发到羣众手里，一面將技术問題交代清楚；一面提出了一条蚕結一顆茧的要求。对房子和用具的困难，大家动腦筋，想办法来克服，終于給我們奠定了制种工作順利开展的基础。

3. 掌握技术上的主要环节：我們根据蓖麻蚕整个生活过程中的特性，來掌握技术上的主要环节。首先注意防病，进行蚕卵彻底消毒；幼虫期注意稀座飽食、叶質良好、通风换气、温湿度調节以及眠起处理适当等等措施。特別是上簇期和蛹期对适温适湿的要求更严，我們想尽一切办法，尽可能达到要求，同时在保温保湿的原則下，也注意通风，不使受悶。

4. 河南省位于我国中部，从地理上言，可代表淮河和黄河二流域的气象环境。由我省兩年来試点成功的經驗，說明了蓖麻蚕虽原产亞热带、但它的适应性强，在我国西北广大地区是可以生根落戶的。

5. 过去大家說蓖麻蚕的优点很多，但也有它的缺点。主要缺点之一是常年循环发育而不越冬休眠。北方飼养，冬季缺乏飼料，大有断种之虞。我們相信人类的劳动智慧是可能战胜自然的，我們这次越冬蛹的繁育制种获得初步成功就是一个有力的証明。所以，我們还希望有关蚕業科学的研究机构，尤其希望镇江蚕業研究所深入鑽研，逐步解决目前蓖麻蚕所存在的問題，以发展新兴的蓖麻蚕事業。

6. 我們認為栽蓖麻和养蚕是农村中很好的副業生产。目前我国正在号召增加农村副業生产，发掘劳动潜力和土地利用率，蓖麻蚕生产正是响应了这一号召，它与其他副業生产（如家蚕、柞蚕等）不会发生矛盾，相反的更可發揮蚕業干部的力量为人民服务。

蓖麻蚕蛹越冬試驗¹⁾

承申榮 执筆

(江苏省蚕种試驗站,揚州)

十多年前(1947),有人在秋末試養蓖麻蚕的過程中,曾得到了一些蟄蛹期較長的“冬眠蛹”²⁾。近年來,有些地區在晚秋上簇的鮮茧里產生類似“越冬”的蛹體,我們站里也屢次發現這種情況,且全部是雄的。另有人(蔣天驥等,1955)利用6—8°C低溫冷藏“嫩蛹”控制它的發育,延長出蛾日期。

從1956年起,我們針對著這個問題進行觀察和試驗,現將兩年來成果作一報導,借此引起大家注意,並請批評指正。

一、試驗方法和結果

1956年秋末冬初,以純白(姬黃)和白黃(姬黃)兩品系為材料,分數批收蟻,稚蟻期溫度18°C±,壯蟻和化蛹時15°—16°C,待變蛹後,繼續降溫,保持10°C以下,誘導它們進入休眠狀態,蛹期經過148天;翌年3月上旬煥茧,羽化、交配都屬正常,但所產的卵全部“不受精”。如果將雌蛾“越冬蛹”和冬季用蒲公英飼養的“非越冬蛹”雄蛾相交,可以獲得小蚕。

1957年時重複以上的試驗,飼育經過大致如下:9月26收蟻,蟻期經過29天又1小時,飼養溫度20.17°C(平均)、濕度79.20%。計花黃與花白兩個品系,上一代的蛹和卵保護在20°C±。

這次,由於飼養季節較早,氣溫偏高,化蛹後,保存到15°C以下室溫中,隨後因天氣轉涼而逐漸降低;結果,“越冬蛹”比例較少,詳下表:

品系	總蛹數	越冬蛹數 (百分率, %)	雌雄率(%)	
			♀	♂
花黃	1,701	974[57.20]	17.30	80.70
花白	2,091	250[11.96]	2.80	97.20

說到“越冬蛹”的症狀,當休眠期間,復眼、觸肢和翅等保持固有色澤;反之,不越冬蛹,雖在同一低溫環境中,從12月下旬起迄轉年3、4月間,陸續變色,將臨羽化前死亡。再則,“越冬蛹”休眠期的長短,對羽化、展翅、產卵的影響問題,根據花黃型分

1) 參加實際工作的有吳再棟、周明華、王福生、巫梅姑等同志。

2) 參考蓖麻蚕文集第一集,第32、122—123頁(科學出版社,1956年)。

批矮苗、制种后,結果如表:

加溫批次		一	二	三
加溫經過 室內 產卵調查	加溫日期	12月3日	3月12日	5月6日
	羽化日期	2月2日	3月28日	5月23日
	加溫日數(天)	20	16	17
	蛹期日數(天)	99	153	209
	溫度(°C)	24.11	23.20	24.23
	濕度(%)	87.05	81.40	85.09
	羽化率(%)	99.22	100.00	99.30
	展翅良好率(%)	94.49	93.70	73.43
	總卵數(天)	424	314	
	產卵數(天)	305	160	
	蚕卵產下率(%)	71.46	50.64	
	每蠅產卵量(克)	0.599	0.274	
孵化率(%)		85.41	0.50	

第三次加溫批,羽化后雄蛾已失去交配能力,故对“產卵量”无法統計。

从上表可以看出,越冬蛹蛹期經過日數的長短,对蚕蛾的羽化影响不大,即使經過200天左右,仍然正常。但展翅不良的蛾數則隨經過日數而增加,对產卵、孵化确有影响。蛹期經過100天左右,情況正常。經過150天左右者,交配產卵虽尚正常,然產卵量減少,并且几乎全部不能受精。蛹期經過200天左右雌蛾(展翅良好),已失去交配力。如果將雌蛾和冬天用蒲公英飼養的正常雄蛾交配,則照常產卵、孵化。這種情況和1956年的試驗完全一致。

二、觀察和討論

1. 越冬蛹和冬春季以代用品飼養的比較 蓖麻蚕蛹越冬不仅对今后的品种选育带来有利条件,提高体质和节省劳力、物力等,并且对代蚕的体质、茧質和產卵,比冬、春季以代用品飼養的都有显著提高。就以本站1957年越冬蛹和冬春季用蒲公英飼養花黃型的實際茧質調查,統計如下表。(蒲公英飼養的成績因季节而有高低,因此,將各飼養批的成績一併列入,以資比較)。

組別	飼養時期	全茧量		茧層量		茧層率		1公斤上茧顆數	
		克	指數	克	指數	%	指數	顆數	指數
越冬蛹 蒲公英飼養	1957年9月—10月	2.320	100	0.238	100	10.26	100	432	100
	1957年12月—1月	1.645	71	0.175	73	10.64	104	623	144
	1958年2月	1.172	51	0.120	50	10.24	103	850	197
	1958年4月	1.450	62	0.144	60	9.96	99.8	704	163
	1958年4月—5月	1.447	62	0.154	65	10.64	104	700	162

关于產卵數量、蚕卵大小和孵化率方面的比較:越冬蛹的繁殖力因蟄蛹期久暫而

不同,但与同时期蒲公英飼養批比較,除孵化率降低外,其他都佔优势。

产卵时期	組 別	产 卵 数		每克卵粒数		孵 化 率	
		粒 数	指 数	粒 数	指 数	%	指 数
2月上旬	越冬蛹	305	100	548	100	85.41	100
	蒲公英飼養	163	53	607	111	90.12	105
3月下旬	越冬蛹	160	100	560	100	0.50	
	蒲公英飼養	31	19	748	133	未調查	
5月下旬	*越冬蛹	128	100	602	100	81.45	100
	蒲公英飼養	91	71	758	126	86.62	106

由此可知,越冬蛹无论在茧質和产卵上,都較冬春季用蒲公英飼養为优良,使生产更趋于安全;何况在我們苏北地区,冬季蒲公英甚难栽培管理;在严寒环境中,生長緩慢、叶質恶劣,对幼虫体質和生活率及茧質产卵等影响很大。本站 1958 年 2 月份蒲公英飼養的一批,總計收蟻 5 克,收种茧 2.75 公斤,仅产卵 70 克(其中大部分为雄蛹),严重地威胁着生产安全。这些和越冬蛹是无法比較的。

越冬蛹在来春解除休眠后,所繁育的后代,保持原有的特性;蚕体、茧形、蛹体、蚕蛾和卵球等都很正常。关于这一点,將在今后再行报导。

2. 蚕期和蛹期的溫度对于越冬的关系 兩年来的試驗證明,蚕期和蛹期宜在低温中,化蛹后,更要保护在低温中(15°C 以下,以后随着室内气温而降低),这样,有利于蛹的冬眠。

倘使将飼養溫度降到 15°C 以下,幼虫的生長发育显著地受到了障碍,在 10°C 以下时,大量死亡。不越冬蛹(蛹期)以同样低温保护,不到 40 天即失去生殖的能力。越冬蛹,蛹期以高温保护,則变为“活性蛹”,照常发育羽化。由此可見,蓖麻蚕蛹越冬必需要的低温条件,各个时期有着一定的范围。

“越冬蛹率”因品系,因雌雄而不同,花黃的越冬蛹比例要比花白高得多,而雄性佔越冬蛹总数的 80% 以上(參閱第 12 頁附表)。

幼虫生活在低温环境中,获得和积累了对外界低温条件的适应性,从而使蚕蛹保护在長期低温中能正常維持生理机能。为了增加越冬蛹和稳定越冬性,飼養以前一代的蛹期和卵期最好也能以較低温度保护。蓖麻蚕和樗蚕杂交所获得的四化性“越冬蛹”,蚕期(壯蚕)也必須要在低温条件下飼養,才能获得大量的休眠蛹。

3. 蛹期經過日数、发育积温与蚕蛾交配产卵的关系 兩年来的試驗證明,蚕蛹的經過日数,发育积温对蚕蛾交配产卵是有密切的关系,如以蚕蛹最低发育温度 10°C

飼 养 时 期	飼 养 溫 度 ($^{\circ}\text{C}$)	全齡期經過	越冬蛹率 (%)
1956 年 9 月—10 月	17.93	33 日 5 时	100
1957 年 9 月—10 月	20.17	29 日 1 时	11.96—57.26

* 雄蛾已失去交配力,該項数据是越冬雄蛾与利用蒲公英飼養的不越冬雄蛾交配产卵的調查数字。

計算,它的積溫如下表:

加溫批次	蛹期經過日數		發育積溫(°C)		
	總日數	10°C以下日數	合計	天然溫度	加溫溫度
一	99	12	490.72	205.04	285.68
二	153	64	482.84	219.14	263.70
三	209	106	484.42	231.39	252.81
溫度保護	196	66	486.95	486.95	

附註: 1) 第三批曾入庫冷藏 42 天(冷藏溫度 4.5°C)。
2) 溫度保護,即蛹期全部在冬春自然低溫中經過,未經任何加溫。

從上表可以看出,越冬蚕蛹必須達到一定發育積溫才能夠羽化,而這個積溫遠較正常蛹為高,需要 480°C—490°C,而正常蛹發育積溫約在 300°C—310°C。在自然溫度中,經過日數愈長,接觸 10°C 以上溫度愈多,加溫日數減少,發育積溫愈高;反之,加溫日數延長,加溫積溫增高,兩者是互相消長的。蛹在自然溫度中的發育積溫,如果在 200°C 以內,即行加溫催化,發蛾和產卵都屬正常,發育積溫達 220°C 左右時,大致是在蛹體發育當復眼着色後,則交配產卵尚屬正常,而蚕卵幾乎全部不能孵化。發育積溫再高(達 230°C 以上),則所羽化的雄蛾已完全失去交配性能。如果以經過日數而論,蛹期經過日數達 150 天以上,蚕卵很少受精或全部不能受精。

4. 蛹期經過日數對蚕蛾卵量的影響 越冬蛹的蛹期經過日數對交配受精的關係

加溫批次	一	二	三
羽化日期	2月2日	3月28日	5月23日
蛹期經過日數(天)	99	153	209
總卵數(粒)	425	314	300
產卵數(粒)	305	160	249
蚕卵產下率(%)	71.89	51.07	83.00
每克卵粒數	548	560	602

已如上述,但是對卵量的影響怎樣呢?茲將不同時期母蛾的卵量調查統計如左表。

從左表看出越冬蛹的低溫保護日數,對卵量的影響甚為明顯,同一批蚕蛾的總卵數隨着蛹期經過日數而降低,蛹期經過 99 天總卵數為 425 粒,經過 209 天後,總卵數下降為 300 粒,並卵重逐漸減輕。這說明

了低溫對蚕蛹生殖細胞的發育和生殖機能有著抑制的作用。蚕卵產下率是隨著蛹期經過日數而顯著下降;蛹期經過 99 天產下率達 71.89%,經過 153 天後只有 51.07%,經過 209 天,雄蛾便失去了交配性能,而越冬雌蛾和正常雄蛾交配,產卵率則較前提高達 83%。這些現象,說明了越冬蛹雄蛾雖然其羽化率和蚕蛾的展翅良好率不論蛹期經過的長短,一般要比雌蛾為高,而體質是隨著經過日數而逐漸削弱的。同時也說明了對低溫的適應性,雄蛹卻顯著地不及雌蛹。

5. “越冬蛹”蚕蛾不能交配和受精問題的探討 越冬蛹期經過 150 天左右,所產的卵全部為不受精卵,經過 200 天以上,雄蛾即失去交配能力。為了探討其原因,了

解越冬蛹蛾不交配和不受精是雄蛾抑系雌蛾之咎，我們曾將越冬蛹雌雄蛾和正常雌雄蛾相互交配后，分蛾区产卵，观察和分析其繁殖性能，結果如下表：

加批 溫次	調查項目	对照区	越冬蛹	正常♀×越冬♂	越冬♀×正常♂
一	交配情况	正常	正常	正常	正常
	每蛾产卵数	163	305	190	338
	指 数	100	187	116	207
	孵化率(%)	90.12	85.41	69.99	94.80
	指 数	100	95	78	105
二	交配情况	正常	正常	正常	正常
	每蛾产卵数	31	160	未調查	未調查
	指 数	100	516	未調查	未調查
	孵化率(%)	未調查	0.50	未調查	未調查
	指 数				
三	交配情况	正常	未交上	未交上	正常
	每蛾产卵数	91			128
	指 数	100			141
	孵化率(%)	86.62			81.45
	指 数	100			94

上表明显的指出，凡是用正常雄蛾交配的都能好好孵化，用越冬雄蛾交配的，除了蛹期在100天以内，能够受精孵化外，余均不能交配和受精。所以，越冬蛹蛹期日数在150天以上，不会交配和受精，是由于雄蛾已失去受精和交配能力的緣故。雌蛾即使經過更長的時間(200天)，并不失去生殖的机能，这可能是雄性生殖細胞或精虫对低温的忍受力較弱所致。并且只要越冬蛹能正常交配受精，其产卵量都显著較对照区增加，如果和正常雄蛾交配，产卵量則更多而更为集中。

三、改进方向

通过了兩年来的試驗，对蓖麻蚕应用低温飼养和保护，对越冬的問題有着一定的可能性，并且也找到了一些規律与取得了若干經驗，今后改进方面主要有以下兩点：

1. 推迟飼养时期，从縮短蛹期經過日数着手。蛹期經過日数在100天以内，产卵孵化都屬正常；經過150天左右，則蚕卵几乎全部不能受精，因此縮短蛹期經過日数是今后改进的一个重要方向。兩年来的試驗飼养时期都在9—10月，飼养时期过早而第二年的羽化时期迟，这样增加了蛹期經過日数；并且由于时期过早，当时气温尚高，目的温度不易掌握，直接影响了越冬蛹率。根据揚州气候，蓖麻落叶最早要在11月下旬，因此可以大大推迟飼养时期，掌握在12月上旬上簇。蓖麻的播种則在3月下旬—4月上旬，在4月下旬即可少量用叶；也就是說4月下旬即可开始收蟻飼养，而兩年的試驗都是在6月上旬才收蟻。所以提前第二年的加温时期，在4月中旬羽化产卵，是完全可以的，这样，蛹期經過日数可縮短到120—130天之間。

2. 降低蛹期保护温度,从减少蛹期发育积温着眼。蛹期发育积温如果在200°C以内,进行加温催化,均能正常产卵孵化,因此,控制发育积温,也是十分重要的。根据去年全部保蛹过程,在整个过程中,保蛹温度一般是偏高的,而大部分保护在10°C以上,增加了蛹期发育积温;因此,在今后的保蛹中,温度必須掌握低一些,在化蛹以后,就得逐步降到10°C以下的休眠温度中,使全期发育积温掌握在受精有效温度(200°C)以内。

分析高溫的久暫对蓖麻蚕蛹的影响*

蔣天驥 王幽蘭

(中国科学院实验生物研究所)

引言

温度对于生物有着很密切的关系，人所共知。各种生物都有它们适宜于生存的温度范围，超出了这一范围，生物就要受到恶劣的影响：或者发育不正常；或者甚至于死亡。昆虫的卵期、幼虫期和蛹期各有其一定的温度的要求，如以蓖麻蚕为例，我們經過三年来的研究，知道孵化最理想的温度是23—27°C；幼虫无妨在15—30°C的恒温环境中生长；而蛹只有在20—28°C才可以正常羽化、交尾、产卵。前年夏季，由于气候干旱高热，蚕室设备不够，晝夜温度超过30—35°C以上，数万头蚕蛹都羽化恶劣，交尾困难，所产的蚕卵，全部不能孵化。这是惨痛的教训和宝贵的經驗。

温度的高低自然影响蚕蛹羽化的速度，也影响了蛹体各部组织的发育系数以及酶系的活动等等。这是繁复的生理变化，不在本文討論范围之内。本文要急于解决的是眼前一些结合实际应用的问题。经常的高温固知有害，短期的高温又将如何呢？在較長的蛹期中，倘使只有数天或数小时的短期高温，对于蛾子的生殖会不会产生不良的影响呢？同时我們还希望知道蛹期中那一个时期，对高温有較大的忍受力。因为蓖麻蚕的蛹期比較長，若能利用蛹体运输蚕种，确有实际的利益。換句話說：我們想知道蛹期中那一阶段对高温的忍耐力較强，使夏天酷热运蛹的人，能够掌握这一規律，勿使高温超过规定时间。这样就可安全达到远途輸种的目的，而无意外的損失。

过去兩年的实验，使我們知道蓖麻蚕蛹对高温的忍受能力前后悬殊。蛹的前期比較坚强——化蛹后头几天比較可以忍受高温；一到后期，就不成了——在羽化前一、兩天，倘遇到高温、就会产生不良后果。过去几次实验由于計劃不够週到或温度沒有很好控制，虽則有了一些資料，尙难总结出此中的規律。今年的实验，比較有系統，結果自然比較正确，決計提出來，作为制种家和远途运蛹者的参考。

材料及步驟

我們用蓖麻蚕藍皮純系第22代¹⁾作为实验的材料。为符合自然条件，我們选择一年中最酷热的季节——7、8兩月——进行工作。为了要达到我們实验的目的和要

* 吴爱华、程光美、徐国江三位同志参加飼育及調查工作；此文原載昆虫学报VI: 2. 227—234 (1956)，西文摘要从略。

1) 如以蓖麻蚕交杂种后代作为材料，可能情形不同，容后調查研究。

求，并根据前两年实验初步的结果，重新布置工作。这批实验除对照组外，共分三大组；其中第一大组，蓖麻蚕自化蛹后，使它们立即分别连续经受1天、2天、3天、4天或5天的高温处理；另外第二大组分别自化蛹后第1天到第3天、第4天到第6天，第7天到第9天，第10天到第12天，以及第13天到羽化，放入高温环境中考验，还有第三大组在整个蛹期中，每天分别给以8小时、12小时以及16小时的高温环境。各组的蛹，除了上述所规定的高温处理的各种日期及时间外，都放在蓖麻蚕蛹最合适正常温度中然后观察它们的羽化情况，调查它们的卵量，并数计出它们的孵化率。

经过这三大组的实验，它们的结果迫使我们又进行了一次补充实验，即用蓝皮纯系第23代做实验材料。这次补充实验是把蓖麻蚕在化蛹后第2天到第4天，以及第5天到第7天分别每天使它们受到8小时以及10小时的高温考验。当然，在其它的时间，它们仍是放在正常的优良环境中，使其发育。

这里指的高温环境是 $31 \pm 1^{\circ}\text{C}$ ，正常温度是 $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 。各组交配制种以及卵的催青，都在正常环境下进行。

为了掌握正确的蛹龄，我们要守候蓖麻蚕脱皮化蛹的时刻，把同时脱皮的新蛹，分别编入各实验组中。每一小组采用20对蚕蛹。

结果和讨论

蓖麻蚕蛹经常保存在正常温度下，羽化都很正常。蛾子展翅良好，交尾产卵都合乎理想，产出卵的孵化率也是最高的。反过来那些经常处在高温中的，则其蛾子翅膀

表1 各组产卵孵化的比较

保蛹环境	产出卵数	孵化蛾数	孵化率	损失率
经常 25°	265	188	70.9	0
经常 31°	144	0	0	100
第1天 31°	289	189	65.4	7.8
第1—2天 31°	253	114	45.2	36.3
第1—3天 31°	221	80	36.2	49.0
第1—4天 31°	223	19	8.5	88.0
第1—5天 31°	178	0	0	100
第4—6天 31°	243	93	38.3	46.2
第7—9天 31°	266	68	25.5	64.1
第10—12天 31°	209	34	16.3	77.0
第13—15天 31°	174	18	10.4	85.3
每天8小时 31°	280	151	53.9	23.7
每天12小时 31°	330	110	33.1	53.3
每天16小时 31°	303	7	2.3	96.7
每天8小时 35°	25	0	0	100
每天12小时 35°	74	0	0	100
每天16小时 35°	54	0	0	100

萎縮，交尾困難，產卵量少，且全部不能孵化。附表 1、2 及附圖 1、2、3 明顯地標示出各實驗組的結果及其相互的比較。

表 2 补充實驗各組產卵孵化的比較

保 蟠 环 境	產 生 卵 數	孵 化 蟻 數	孵 化 率	損 失 率
經常 25°	353	314	88.8	0
經常 31°	93	0	0	100
第 2—4 天，每天 8 小時 31°	338	261	77.3	12.9
第 2—4 天，每天 10 小時 31°	331	254	76.7	14.2
第 5—7 天，每天 8 小時 31°	321	256	79.7	10.7
第 5—7 天，每天 10 小時 31°	337	206	61.2	31.3

第一大組的實驗結果告訴我們，蓖麻蚕剛脫皮的新蛹，在高溫中日數越多，情況越壞，產出卵的孵化率隨日數的增多而急速下降；如以對照正常溫度下的孵化率作為 100% 的話，經過僅一天高溫，孵化率就比對照組要減少 7.8%，這樣的損失，在我們各組中，還不算是最嚴重的。倘使新化的幼蛹，連續經過兩天以上的高溫，則未來的雌蛾所產的卵，便要大大減低其孵化率：2 天高溫的，要損失 36.3%；3 天的，要損失 49.0%；4 天的，要損失 88.0%；5 天的，卵量顯然減少，而且全部不能孵化，損失竟達 100%。所以從這組實驗中，我們就可以斷定 2 天以上的高溫，對新蛹是非常有害的，盛暑遠途運種的人必須注意這一點。

5 天以內的幼蛹既不能忍受 2 天以上的高溫，那麼，5 天以後的老蛹又將如何呢？為答復這個問題，我們才進行第二大組的實驗。這組實驗告訴我們：化蛹後第 4 天到第 6 天連續 3 天高溫所起的作用與第 1 天到第 3 天的相差不多——都要損失近乎一半的蟻蚕。自第 7 天以後，蛹齡越老，越接近羽化，連續 3 天的高溫的影響更壞。若在蛹期的最後 3 天，遇到高溫，不僅孵化率要損失 80% 以上，而且蛾子產卵量也顯著的減少。關於這點，我們在測定蓖麻蚕蛹期中呼吸量的時候，深知在蛹的前半時期，呼吸代謝下降，後半時期又復上升；我們就可以聯想：幼蛹時期，代謝正在下降，對高溫比較容易忍受，反過來，蛹越老，代謝越趨旺盛，高溫對它就越為不利。因此，在蛹期中，無論哪一個時期，為了保證下一代的蟻量，3 天連續高溫必須設法避免；蛹齡越老，我們越要留心，保護它們，不得稍有疏忽。

前面所談的是整天連續不斷的高溫對蓖麻蚕蛹有很壞的影響。現在要進一步核査短時間的高溫所起的作用究為如何呢？這便是第三大組實驗所要追求的目標。先將各小組的蛹分別每天通過 8 小時、12 小時或 16 小時的高溫，其餘時間均在中溫中生活。這組實驗的結果說明，即使如此，還是不好。整個蛹期中，每天 8 小時的高溫，孵化率約為對照組的 70%，經過 12 小時，則為 50%，經過 16 小時，每一蛾區平均只有 7 条小蚕孵出。如若高溫環境不是 31°C 而是 35°C 的話，自然是更壞：無論每天 8 小時、12 小時或者 16 小時的處置，羽化的蛾子展翅不平直，產卵量劇減，出蟻沒有希望。

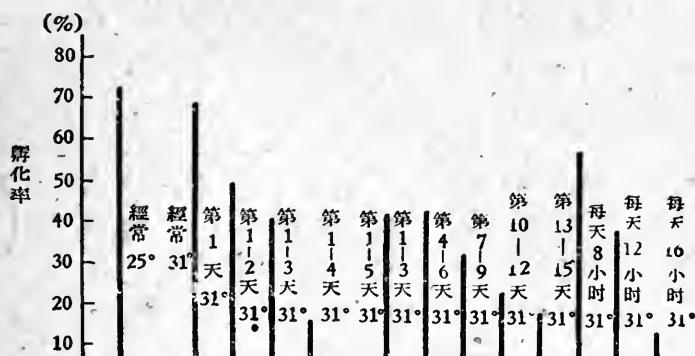


图 1

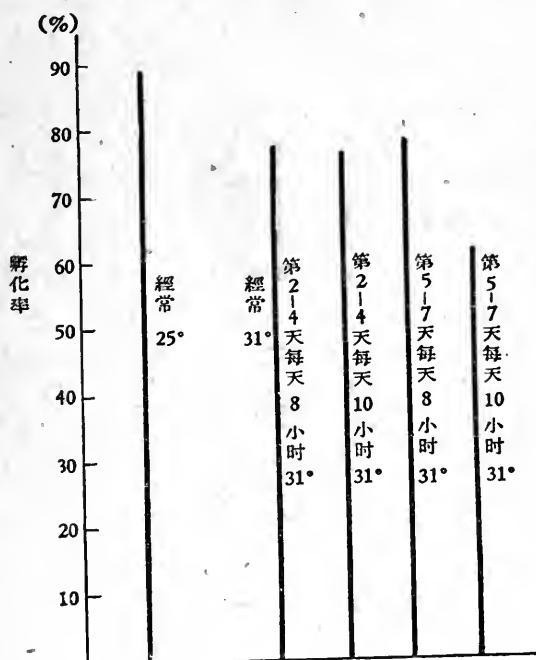


图 2

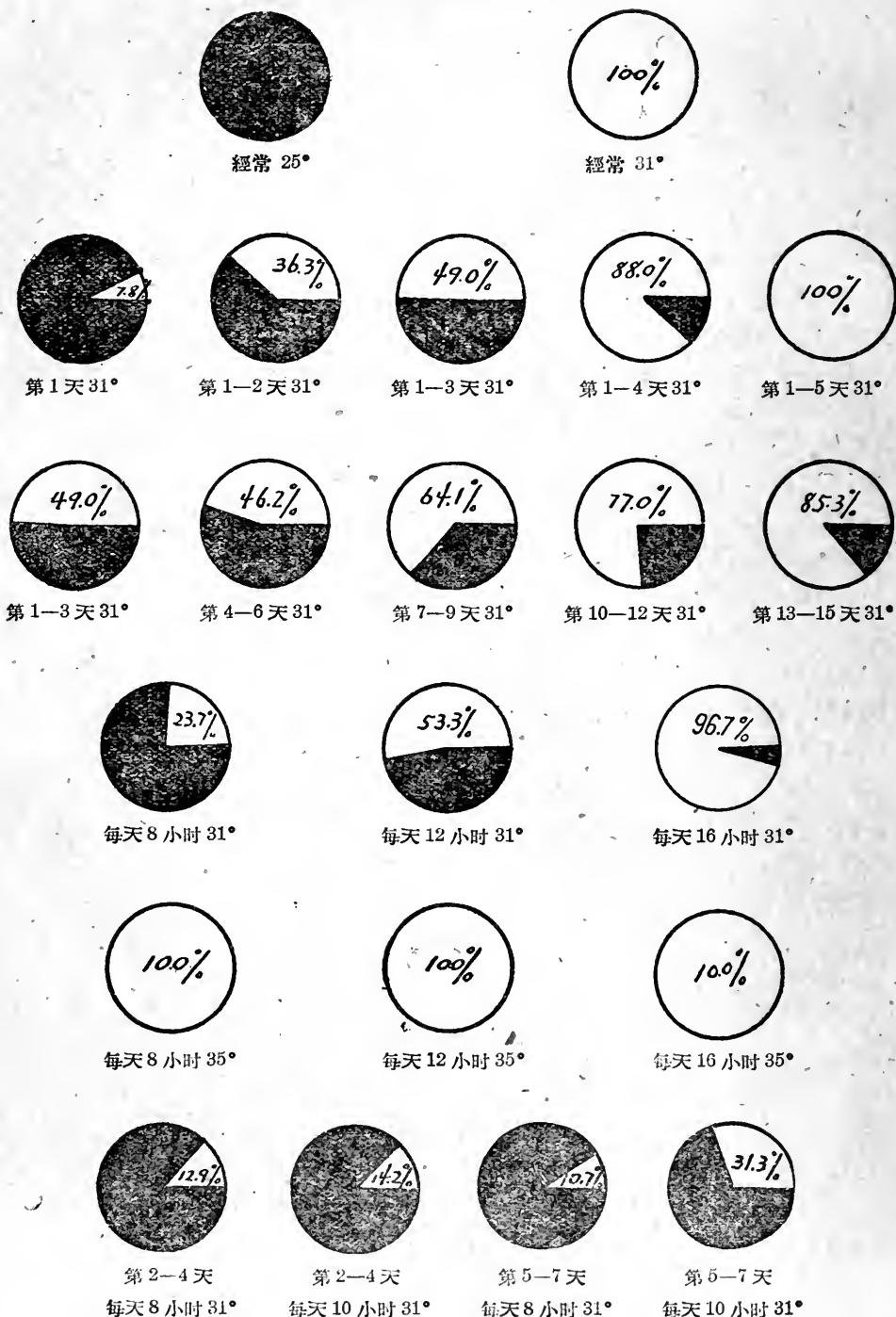


图 3 各組孵化損失的比較

从以上三大組的實驗結果，我們已經知道：高溫對蓖麻蠶的影响是十分惡劣的，影响程度的大小跟着蓖麻蠶的年齡而增進：蠶越老，抵抗力越差。影响的程度還跟着蠶在高溫環境里停留時日增長而加深；也可以說：年較輕的蠶對高溫比較容易忍受，但勿使超過一天為宜。

為得要再進一步分析這一問題，我們又做了一個補充實驗，將比較年輕的蠶，同時又給以更短時日的高溫處理，亦就是說在化蠶後第2天到第4天，或者在第5天到第7天，分別每天處理8小時或者10小時的高溫，如此經過僅僅3天，調查結果示明各實驗組的蠶都能很好羽化，交尾也很正常，卵量也接近正常，尚有實用的價值。分開來說，第2天到第4天這3天中，每天經過8小時的高溫，孵化率比對照組減少12.9%；經過10小時，減少14.2%，如拿第5天到第7天這3天的蠶每天經過8小時高溫，則孵化率減少10.7%，可是經過10小時的一組，孵化率就受到了比較大的影響，損失達31.3%。總的說來，蓖麻蚕在化蠶後第2天到第7天這一時期，如若連續3天，每天不超過8—10小時的高溫，則其孵化率為對照組的80—85%。我們在夏季熱天，運送蠶的時候，必須發出7天以內的新蠶，高溫旅途中的時間間斷不要超過3天，每天高溫不要超過8小時至10小時。迫不得已時，可以利用當地比較潮濕陰涼的地窖、岩洞或者水井，保護蠶，使它們安全到達目的地，再在正常的溫度下，制種產卵，這樣才可以收到滿意的蟻量。總之，熱天運蠶原是最麻煩的事情，只有善于了解和服從生物發展的規律的人，才能完成生產的任務。

結 論

1. 30°C 以上的經常高溫對蓖麻蠶有很惡劣的影響，羽化的蛾子翅膀萎縮，交配困難，產卵量少，且不能孵化。
2. 蠶越老，適應高溫的能力越弱；高溫時間越短，影響越小。
3. 7天內的新蠶，每天所受的高溫時間倘不超過8小時到10小時，這樣可以連續3天，無妨傳種接代，不過孵化率可能要較正常減少一點。

參 考 文 獻

- [1] 朱洗等：請大家注意養蓖麻蚕。農業學報 5(1):91—110, 1954。
- [2] 蔣天驥、王幽蘭：濕度與蓖麻蚕卵孵化的關係。農業學報 5(1):55—60, 1954。
- [3] 蔣天驥、王幽蘭：溫度與蓖麻蚕的生長及發育的關係。農業學報 5(1):47—53, 1954。
- [4] 中國科學院實驗生物研究所：怎樣飼養蓖麻蚕。科學出版社，1955。
- [5] 張果、王高順等：怎樣推廣蓖麻蚕。科學出版社，1956。
- [6] 朱洗：蓖麻與蓖麻蚕。科學出版社，1955。

分析高溫对蓖麻蚕蛹內生殖器发育的影响*

王 幽 蘭

(中国科学院實驗生物研究所)

一、引言和历史

蓖麻蚕 (*Attacus ricini*) 已在我国試養成功, 而且已在各省从事推广。在推广过程中, 主要的困难是大量制种問題。多年以来實驗的結果 (朱洗等, 1953; 蔣天驥和王幽蘭, 1954; 蔣天驥和王幽蘭, 1956; 張果, 1956) 証明: 环境温度倘使超出 30°C 以上, 連續几天, 將來羽化成的蛾子就要展翅不良, 交尾乏力; 雌蛾产卵数目大大減少, 而且所产的卵大都不能受精。所以夏季大量保蛹和制种仍是一个繁重的問題。

高温怎样能影响蓖麻蚕蛾执行傳种接代的生理任务呢? 經過細細討論之后, 我們以為必須从生殖細胞本身及其它有关生殖的附屬器官进行研究, 希望由此得到进一步的解釋。

在桑蚕育种工作上, 类似的情况也会碰到。有时, 交配过的雌蛾懒洋洋地不产卵, 或者是产下少数无用的卵球; 有时虽能产下相当数量的卵, 可是, 大都是未曾受精的。这确实可以說是养蚕家應該注意的問題。可惜, 很少有人追究它的原因。

Mitani (1906) 和 Kitajima (1909) 曾經先后報道过他們在好几个交配困难的家蚕品系上面的觀察。特別是后一学者发现到一些雌蛾具有異常的生殖器官。他便認定: 家蚕制种工作中的困难, 主要的是由于雌性蚕蛾发育不健全的緣故。Mitani的工作, 也偏重于雌蛾方面; 不过, 他偶然也提到个别的, 不健康的雄蛾。

后来 Y. Umeya 在日本二化二造第 105 号品系育种工作时, 也注意到了这个問題。在这个品系上, 在續后的若干年代里, 这类的制种困难竟是常常碰到的。起初, 他曾推想: 这种遺憾大概就正如同 Kitajima 所說的: 應該由雌蛾負責。

1926 年, Umeya 进行了第 105 号品系蛾子的解剖工作。他发見到雌蛾体内, 有三对控制阳具运动的肌肉, 表現出不同程度的退化; 有的雄蛾的阳具和把握器 (claspers) 等外部生殖器官在結構上, 也存在着或多或少的畸形相貌。1930 年, 他又找到四只雄蛾有双套的射精管, 儲精囊和附腺 (accessory glands)。至于雌蛾呢? 不論是在交配的行为方面, 不論是在形态解剖方面, 他都沒有找到什么不正常的地方。因此, 根据他自己的觀察, 他改变了过去对这个問題的看法, 他將不受精卵的产生, 归罪于雄蛾。他說: “这主要是由于雄蛾体内控制阳具运动的三对肌肉的退化, 使阳具不

* 徐国江同志曾协助繪图和摄影; 此文原載: 實驗生物学报, V:3, 417—440, 图版 2 幅, 西文摘要从略。

能保持原有位置，而直接妨礙了交尾和射精所致。”

Umeya (1930, 1936) 還進一步做了些自交和雜交的工作。他發現，這種雄性畸形的性狀，是可以遺傳的。這種性狀，在下代中出現與否，並不附合孟德爾定律，而是跟隨著外界環境條件的不同，有所改變。舉個例子：同一來源的蠶，都餵養在 17°C 的蠶室裡。上簇時，如果拿一部分到高溫 (30°C) 的環境，使它作茧，變蛹和化蛾；那末，將來就會出現 91.46% 的畸形雄蛾。另一部分，如果被放到 13°—15°C 低溫中，使其繼續進化，畸形雄蛾的百分比就要低得多 (56.11%)。

他認為，雄性畸形的出現，是由於突變。他說：“養家蠶的人們，都歡喜讓蠶兒在較溫和的屋子里 (25°C 左右) 做茧和化蛹。1919 年，所以會在日本第 105 號純系裡，首次出現了生殖器官不正常的雄蛾，大概是高溫影響蛹體內的原始生殖細胞引起基因突變的緣故。因此，在這個品系上，只要上簇後，遇到較高的溫度，這類突變的性狀，就會紛紛顯露出來。”

Northrop (1920) 在果蠅 (*Drosophila melanogaster*) 方面，也看到了高溫培育，可能引起不孕的現象。適合於果蠅生長和發育的溫度是 24°C。他說：“如果，你們把這些小蠅子，養育在 30°C 以上的高溫環境裡，它們雖能勉強生活，它們生下的卵也能夠在這裡發育和孵化出幼蟲，幼蟲也會化蛹，蛹也能完成變態；只是，在這樣的情況下面羽化出的蠅子，將完全喪失掉繼續繁殖下代的能力。除非，當果蠅鑽出蛹皮不久 (十天以內)，你就把它們遷居到溫度較低的坊所去，那末，多少還可以挽回一部分它們所產卵球的厄運。”

接着，Plough 和 Strauss (1923) 指出：致使某一種指定的果蠅不孕的溫度幾乎是不變的；不過，不同的品種對於環境溫度的適應力亦有差異。他們認為，交配的失敗 (精蟲沒有機會接觸到卵球) 或者受精不能成功是果蠅不孕的主要原因。

根據 1926 年 W. C. Young 與 H. H. Plough 在同一實驗材料上面獲得的結果，我們能更進一步知道，即使同一品種，雌、雄個體間也存在着一定程度上的差異——雄性的生殖力容易被破壞。他們還進行了果蠅精巢和卵巢的組織切片的檢查。他們發現，培育在高溫里的雌蠅的卵巢，除了身材略小，所含卵數較少以外，其他和對照組的卵巢，幾乎沒有能見的分別。雄蠅呢？情形就不大相同了。精巢受高溫影響後，身材縮小，精蟲數目銳減。這些精蟲往往集結成團，排列得不合常規，且有退化的趨勢。雖然確有少數精蟲走入輸精管，可是它們大概都是無用的。因為在高溫中，凡與這類雄蠅交配的雌蠅之交尾囊 (*bursa copulatrix*) 全是空的。活體解剖和切片的研究都證明那裡沒有精蟲。在某一個雄體上，他們看到一對精巢，身材特別細小；切片後，發現這僅是兩個空包：裡面既無精蟲，又找不到任何準備生殖的細胞。

前面所說的，高熱致使果蠅絕嗣的情況，還並不是一個孤立的現象。人們在其他昆蟲上，也注意到了這個問題。粉蠅 (*Ephestia kuhniella*) 的蛹如果保存在 27°C 以上，蛾子就大部分無力繁殖後代。據 Norris (1932, 1934) 和 Raichoudhury (1936) 的意見，這是由於高溫影響了精蟲發育與精蟲活動的後果。培育在 38°C 里的雜拟谷

盜 (*Tribolium confusum*), 几乎所有雌性成虫, 都是完全不能生殖; 雄性个体所受到的影响, 却并不怎么严重(据 Oosthuizen, 1935)。

总之:过去已有一些学者的工作正在启示我們:昆虫的生殖机能活动的温度范围要比身体上一般生理机能活动的范围狭小一些;就雌雄兩性个体而言, 雄的似乎比雌的更敏感。

倘使眼光看得远一些, 我們知道, 兽类上也有同样的趋势。Griffths (1893)在狗上的实验早已証明发育正常的哺乳动物的精巢, 一旦从体外的阴囊(scrotum)里移到腹腔中不久, 精虫的母細胞很快地退化, 这只狗便失去了生殖能力。也有少数动物, 他們的睾丸偶然留在体腔中, 未曾移入体外的阴囊, 不論是兽类或人类, 都不能生殖后代。

后来, Moore (1924—26) 和他的同伴們在豚鼠上, 做过同类的工作, 更肯定了 Griffths 的結論。他們还进一步指出:腹腔里的高温是致使睾丸退化的基本因素; 阴囊則好象是一个局部的温度調接器:它能够控制环境温度, 以滿足精巢正常生理活动的需要。

以上这点簡單的历史已証明:生殖器官(包括生殖細胞和有关交尾的器官)对环境温度的感觉性特別灵敏, 亦就是說:生殖后代的环境条件比較維持現代的还要严格得多。至于严格到如何尺度, 非經過一番詳細的分析, 是决乎不能武断的。

蓖麻蚕是此类分析工作的上好材料。这一昆虫发育快, 代数多; 身材又适宜于做细致的解剖工作。这一問題倘使得到进一步的解决, 不仅利于理論的闡发, 对于制种家又有实际应用的价值。

我們的分析工作是从解剖学方面开始, 依次进入細胞学方面。在这篇报告中, 仅述解剖学方面結果; 至于細胞学的結果, 將在另一篇里宣布。

二、材料、方法和步驟

根据張果的工作(1956), 我們知道, 各种不同类型的蓖麻蚕, 即在同一环境条件下, 他們各个的生長发育情况是不一致的。拿蛹对于高热的忍受能力來說, 花白型、花黃型、姬白型及自体黃血型都比藍皮型强。这个事实, 和 Plough 与 Strauss(1923)在果蝇上所見到的, 頗為符合。我們選擇的实验材料是藍皮純系。

按照温度高低的不同, 实驗分成四組: 25°C 組(即对証組), 30°C 組, 33°C 組和 34°C 組。我們有一个通风良好, 分成許多小格的大型“冰溫箱”, 要同时得到上列四种温度环境, 并不困难。工作进行中, 經常留心箱内温度的变动, 务使温度的上下, 不超过 0.5°C。实验組与对証組的环境湿度相同: 都維持在干湿球差 2°C 左右。定湿的裝置比較麻煩, 我就利用水层蒸发去控制。箱内温度既然固定不变, 采用某指定水层的蒸发面, 就能使箱内湿度經常不变。

为了掌握准确的蛹齡, 我們守候着已經吐完絲的幼虫, 一待脫皮化蛹, 立即把它们分別放到冰溫箱的各个小房里去。

此后，按时取用各組中的雌、雄蚕蛹兩对或三对，从事形态觀察和活体的比較解剖；直到化蛾时为止。借显微测量器与兩脚規的帮助，测量兩性內生殖器，在生長发育过程中，各部分身材的改变。必要的时候，在双筒解剖鏡下，用描繪器画下它們的图形。觀察过的材料，有些做成标本，有些固定着，留待切片檢查。

這項工作是在1955年6月开始的。兩年来，曾陸續比較觀察过十批蚕。因为取用的实验材料都是吃蓖麻叶的，所以每年都在5、6月以后，一代接着一代地做。1955年的工作，偏重于雌性內的生殖器方面；1956年的重心就放在雄性方面。实验的进度是先熟习一般情况；其次，有系統的解剖1天的、5天的、10天的和15天的蛹与成虫。然后，再做些补充觀察。对照組里的蛹的生殖器发育情况，逐日研究过，这是比較的标准。

三、實驗結果

昆虫的生殖器官一般可以分成兩部分：外生殖器与內生殖器。本文要談的，只限于內生殖器。

蓖麻蚕是一种相当新颖的实验动物。有关蛹期中生殖器官正常发育的資料，过去还没有人詳細报道过，所以先要介紹一下。

（一）兩性內生殖器正常發育的概覲

兩性內生殖器主要包括一对生殖腺，就是雌性的卵巢或雄性的精巢，以及一对輸导生殖細胞的管道，輸卵管或輸精管。此外，还有雄性的射精管、儲精囊或雌性的受精囊、交尾囊和兩性的附腺等。在幼虫的时候，兩性生殖腺与輸导管已經相當发育；其他的附屬器官还停留在十分幼稚的狀態中。

1. 刚脫皮新蛹的內生殖器

在温湿度适宜的环境里面，蓖麻蚕上簇后2天到3天，就停止吐絲；再过2、3天，便脫去最后一次蚕皮而变成蛹。新蛹很鮮嫩，头、胸部呈淺黃色，腹部棕黃色。

解剖工作是在盛有生理鹽水的蜡盤上面进行的。生理水應該多放些，讓所有的組織器官都浸沒在液面以下；否則，組織器官与空气直接接触，发生氧化作用，变成灰黑色，就会妨碍視線。

新脫皮的蛹，体内脂肪組織十分丰富。网狀的脂肪层几乎填滿了整个腹腔；除了在腹部第5环节的兩側（亦即背中央縫的兩側）（图1A和图2A），可見生殖腺部分凸出于其上，容易分辨外，其他的內生殖器，都埋藏在这些重复的脂肪层下面；要很仔細地逐片除去脂肪，才能找到目的物。这时候，前腸和后腸已十分萎縮，且中空无物；中腸还相当粗大（長×寬約為20×7毫米），內含綠色半消化物。馬尔比基氏管淡黃色，半透明，排泄机能似乎很低微。殘留的絲腺也大大萎縮，但仍約略可見。

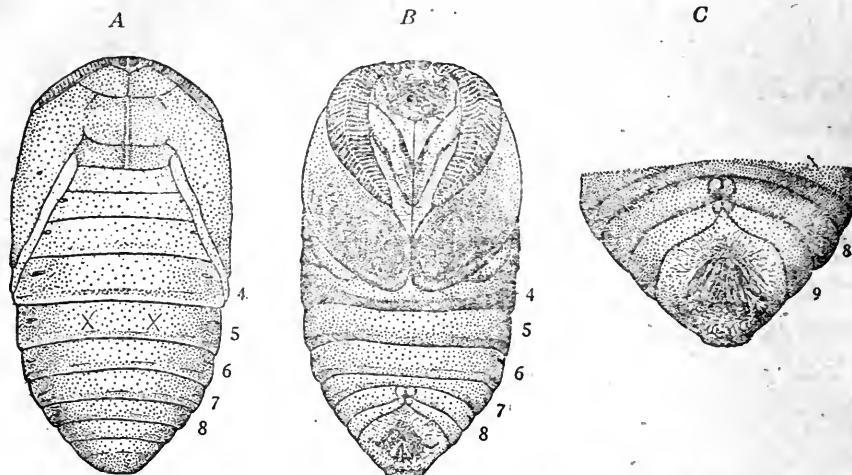


图 1A—C. 雌蛹的外部形态。A. 背面观, 有X处即卵巢所在的部位, $\times 2$;
B. 腹面观, 在第8和第9两节上各有一对突起, $\times 2$; C. 尾部的腹面观, $\times 4$

雌性的内生殖器 雌蛹身材比雄的大些。在它腹面近尾端的地方, 有一短缝, 纵贯腹部第8和第9两节。细看的话, 在这两节上, 中缝的两侧, 各有一小突起(第9节上的突起较小)(图1B和C)。这是我们习惯上用来辨别雌蛹的标帜, 也正是体内生殖附属器的原基的所在地。

蓖麻蚕的卵巢(图2)呈斜三角形, 其中比较尖细的一端倾向中央和下方。在化蛹的时候, 卵巢膜已经破裂, 短短的卵巢管露出膜外, 明白可指。蓖麻蚕与桑蚕一样, 它们的每个卵巢, 各有四根卵巢管。每根卵巢管, 根据一般通例, 可分为三部分: 端丝(terminal filament), 卵巢管本部和卵巢管柄(ovarial stalk)。端丝是管子最上端的丝状物, 由围膜(connective tissue layer)延长而成。这里, 左、右两边的端丝, 各自结合成一悬带(ovarial ligament), 包裹于卵巢膜内。等到卵巢膜渐自退化后, 卵巢便只借此悬带而攀附于近旁的枝气管和脂肪体上。按照卵球发育时期的不同, 卵巢管本部又可以再分为生殖区(germarium)与生长区(vitellarium)。在双筒解剖镜下, 此时我们已经能够看到细小的卵母细胞(ovocyte), 一个挨着一个, 排列在生长区里。卵巢管的尾端是卵巢管柄; 各柄都汇合到侧输卵管(lateral oviduct); 最后, 左右两侧管又合成一根统一的中央输卵管(如图2和图版I, 图1)。方化蛹的时候, 两侧输卵管已显细长(长约10毫米左右, 直径尚不及0.2毫米); 各部分很均匀。它们好象两根细线似的, 随着卵巢本身的倾斜度, 向中央集中, 在腹部第7节上缘, 这种内折更为显著; 最后在第7节下缘近腹壁处, 左右两面的侧输卵管即共同通至一根中央输卵管。

生殖附属器的原基(图5, A), 就正连接在它的下面。这个微小的, 眼睛刚刚能够



图 2 化蛹时的卵巢, $\times 10$

o. 卵巢管
o.s. 卵巢管柄
l.o. 侧输卵管

分辨的原基，很象葫蘆形。它已緊貼蛹體腹壁，必須先揭去了腹神經索，才能看到。它的長度有限，但正位于8、9兩腹節之間，寬度僅0.7—1.1毫米。在蛹的變態過程中，這個葫蘆形小體的上半部，會發育成交尾囊和受精囊等器官；底部則形成附腺與陰道，細看圖5，即知此種繁複的發育的概況。

剛才脫皮的新蛹之雌性內生殖器（圖版I，圖1）就是從前面所談的這許多結構組合而成的。這時候，陰道很短，它的末端與來日成蟲的產卵孔還有一段距離。

雄性的內生殖器 熟習蓖麻蠶的人全都曉得，凡是在蛹體腹面，第9腹節中央，有兩個小突起的（圖3，B和C），就都屬雄蛹。試比較圖1與圖3，就會看到雌、雄蛹相貌不同，很容易分辨。

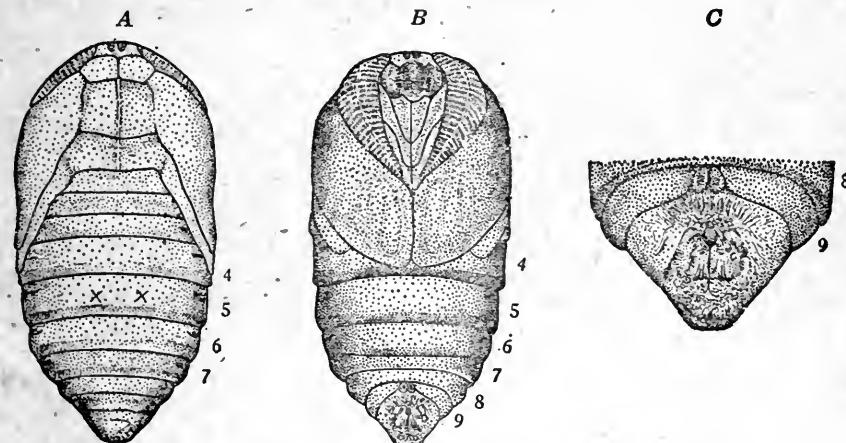


圖3A—C. 雄蛹的外部形態。A. 背面觀有X處即精巢所在的部位， $\times 2$ ；
B. 腹面觀，在第9節上有一對突起， $\times 2$ ；C. 尾部的腹面觀， $\times 4$

精巢（即睾丸）（圖4）在體內的位置與卵巢相同，——在第5腹節背血管的兩側（圖3，A）。它們形如扁豆，早期身材較卵巢為大，尋找比較方便。精巢上端部，無懸帶，所以全靠周圍脂肪體和氣管來維持它們在體腔內的地位。睾丸內分四格，亦即由四個睾丸管集合而成。這種類型的精巢，在天蠶蛾科（Saturniidae）里，相當普遍。

輸精管連接於精巢內方的腰部，長可達13—14毫米，寬約0.1—0.15毫米。化蛹

的時候，這輸導精蟲的管子統是細長的，前後粗細均勻。它們出了精巢之後，漸漸向後方，向中央集合，直到第9節上緣，才各自通入儲精囊。這裡就是雄性生殖器的附屬器原基（海羅爾特氏器）的所在地，也正是體表有小突起的地方。這一原基形體很小，不到1毫米，在四、五十倍雙筒解剖鏡下，才能夠區分為下列幾部分（圖7，A）：（1）在儲精囊的上方是附腺，其前端還折迭着，好象彎曲着的兩個手指，它已經伸展到第八腹節；（2）在儲精囊的下方是射精管，此時的射精管和附腺是並列的；（3）射精管下端緊連着一段單管，成蟲的陽具（即

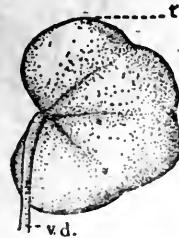


圖4 化蛹時的精巢， $\times 10$
t. 精巢
v.d. 輸精管

慣上被視作外部生殖器)就是从这个部分演化成功的。在成虫体内, 阳具通常平行地位于背、腹体壁之間。因为只有这样, 它才能够自肛門下方伸出体外, 执行交配的功能。可是, 在脱皮第1、2天的新蛹上, 这阳具的原基几乎是垂直位于第9腹节上, 与将来蚕蛾的肛門还有些距离(与雌蛹阴道的位置相类似)。

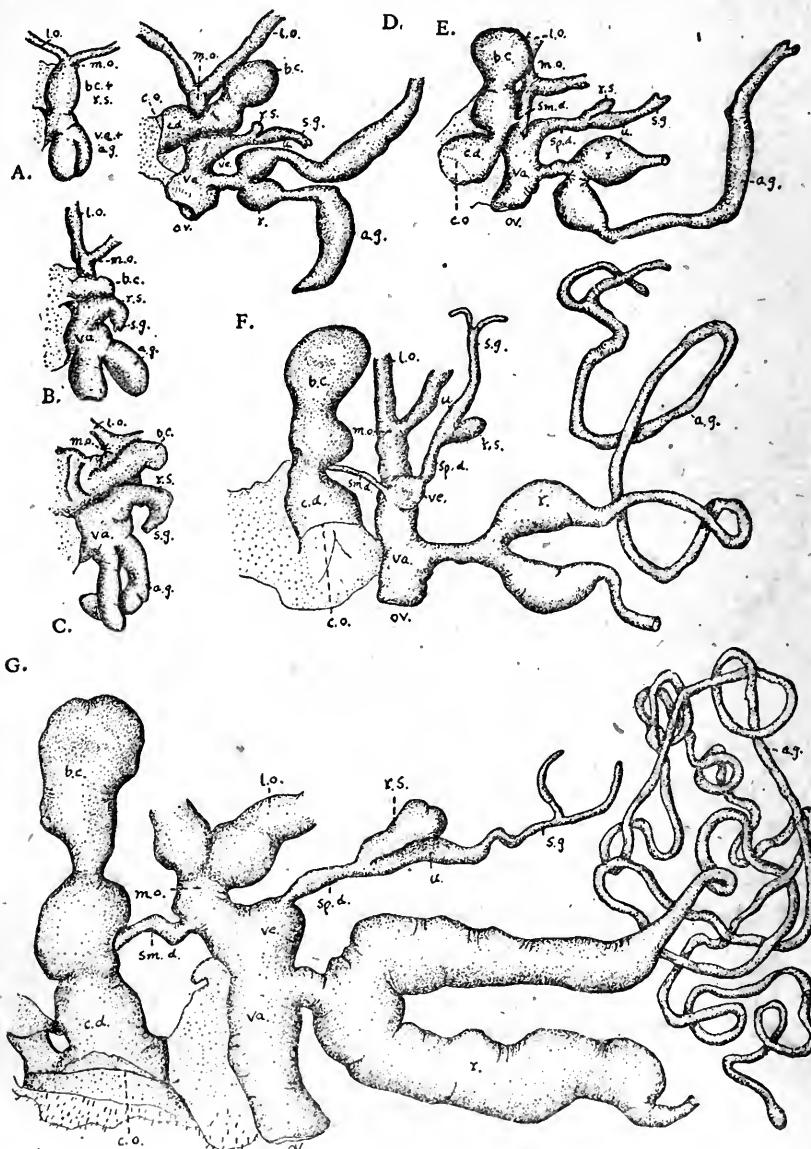


图5A—G 雌性生殖附屬器官的发育, $\times 8$ 。A. 化蛹当卽, [B. 化蛹1天, C. 化蛹2天, D. 化蛹3天, E. 化蛹4天, F. 化蛹5天, G. 化蛹9天, l.o. 侧输卵管, m.o. 中输卵管, b.c. 交尾囊, sm.d. 导精管, c.d. 交尾囊导管, c.o. 交尾孔, r.s. 受精囊, u. 胞囊, s.g. 受精囊腺, sp.d. 受精囊导管, ve. 小房, a.g. 附腺, r. 贮蓄器, va. 阴道, ov. 产卵孔

2. 内生殖器的发育

雌性的内生殖器 随着蛹龄的增进，卵球数目迅速分生，卵球身材飞快长大，卵巢管也就一天天地显得伸长和加粗。在卵巢管本部的生长区里，單行的卵球与营养細胞羣交替排列着。这就是普遍于鱗翅目昆虫的多滋式卵巢管(*polytrophic ovariole*)。蓖麻蚕的卵管前部与后部所含卵球，大小悬殊，——接近端絲的卵細胞較小，越靠近下端的就越大，发育程度也越前进。此种情景，羽化成蛾时，也不稍改。

这些逗留在管內的卵細胞，必須要等到羽化前夕，才陆续順序进入卵巢管柄，然后依次进入侧输卵管和中央输卵管，以待受精和外排。按照一般的說法，卵巢管柄的上端，本为濾泡細胞所組成之卵管塞封閉着。当内产(*ovulation*)开始时，这一阻擋卵球下行的塞子才开放，卵母細胞就能走进输卵管；此后，管塞內的細胞，即自分解和消失。这种說法是否也适合于蓖麻蚕，尚有待进一步的工作来証明。

附屬器官的发育十分迅速。剛剛化蛹时，它的原基还没有分化，当时不过是个葫蘆形的小体。4天之后，各生殖器官的雛形方才显露出来。此后，仅是生长而已。图5的7个略图就能給我們指出这类复杂发生的大概。

我們覺得这里有两点是可以肯定的：(1) 前部原基分化为交尾囊和受精囊；前者的位置靠近侧输卵管，后者则正在它的下方。受精囊包括囊本部、胞囊(*utricule*)、受精囊腺(*spermathecal gland*)与受精囊导管(*spermathecal duct*)四部分。受精囊腺的分叉，在1天的蛹上，已經見到；在3天的蛹上，才能根据形态和位置的不同，分別囊本部与胞囊。交尾囊也包括四部分：囊本部、导精管(*seminal duct*)、交尾囊导管(*copulatory duct*)和交尾孔(*ostium of bursa*或*copulatory opening*)。自交尾囊通向小房(*vestibulum*)的导精管，在4天后方略見端倪。(2) 后部原基形成阴道和附腺。化蛹后，阴道便逐渐向尾部延伸；再过6、7天，它后端的产卵孔才接近到肛門下方，即將來的出口处。附腺生長很快，左右二附腺借一根短小的管子通入阴道背部，它們的基部在化蛹3天后，便扩大为貯蓄器(*reservoir*)。

雌蛾的附腺，長可达6、7厘米，寬度不过0.05厘米上下。通常，腺体的頂部为圓棒形，不分叉(見图5, G右角上)；有些时候，亦有一根腺体分叉，另一根不分叉；亦有兩根腺体末端都分叉的(图5, F)；还有些时候，在腺体上，会产生許多不規則的小分

枝(图6)。为什么附腺的相貌如此分歧呢？这是否仅是个体的区别，或类型的区别呢？很难判断。至于貯蓄器，在9天的蛹体里，虽然已經相当龐大，但仍旧是癟癟的，呈无色半透明状态。到13天，这貯蓄器中，因有綠色液狀物，而显得很飽滿。成虫的貯蓄器就脹得更大，內含物的顏色也由綠色轉变为棕綠色；連腺体上，靠近貯蓄器的部分，也帶上了这种色彩。在鱗翅目和半翅目昆虫中，

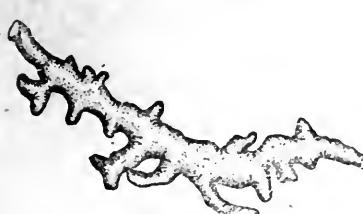


图6 雌性附腺的一部分，以示其不規則的分叉情况， $\times 7$

附腺又被叫作膠腺，因为它往往分泌粘性物質，使初产的卵表发生膠粘性，容易附着于他物之上，或將卵互相膠着在一起。

整个蛹期中，变化最少的應該是輸卵管：中部輸卵管仅仅增粗而已；側輸卵管，除了略略增粗外，長度还減縮了很多（約及原来的1/2—1/3）。

蓖麻蚕蛾的雌性生殖器官既然有两个生殖孔（交尾孔和产卵孔）与体外相交通，而这两个孔道又不位于同一体节；那末，无疑的，它是應該和桑蚕蛾同屬双孔型（ditrysien type）。我們还有一些由照相攝下的图形（图版I, 图3 和图版II, 图1, 分別表示10天的蛹和羽化出的蛾子的雌性內生殖器的形态）会补充文字描述的不足。

雄性的內生殖器 仅据形态解剖，有关精巢和輸精管的发育，只有兩句話可說：精巢的身材，先是日見長大；10天后，又漸自減縮；輸精管，在接近生殖腺和儲精囊的兩端，正不断地膨大起来。精巢的脹大，大概是由于精虫的增生；它的減縮是緣于精包的外排所致。至于其他各部內生殖器的演变，确实比較复杂（图7, A、B、C、D、E）。

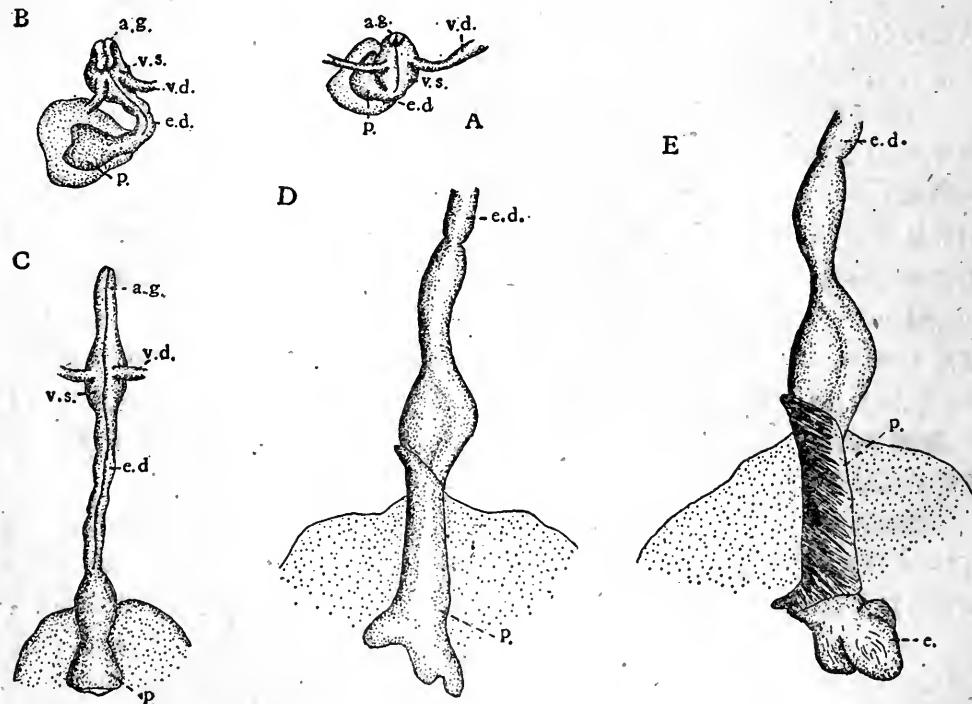


图7A—E. 雄性生殖附屬器官的发育, $\times 10$ 。A. 化蛹当郎, B. 化蛹2天, C. 化蛹3天, D. 化蛹6天, 射精管末端与阳具, E. 化蛹9天, 射精管末端与阳具, a.g. 附腺, v.d. 輸精管, e.d. 射精管, v.s. 儲精囊, p. 阴具, c. 内阳具

原先折迭着的附腺，过了2天，才伸展开来。阳具原由外胚叶構成；起初形体細小，后来伸向尾方。在6、7天的蛹内，它便在第9节上，佔有很显著的地位，且末端与肛門已很接近。这些都和阴道的发育情况可以遙相对比。至于射精管与附腺，它們的

長度固然增進，老是卷曲，无法伸展。从图上，还可以看到，射精管本来是双管并列的，單管的形式乃是后起的。为什么这两个小小的管腔要合而为一呢？是什么因素使得兩管間的隔板衰萎和消失呢？我們还不清楚。根据 1956 年 11 月 16 日的實驗，我們在 6 天的蛹上，看到兩根射精管的下半部已接合成为一根單管；在 7 天的蛹上，双管的部分仅在紧接儲精囊的地方，还能看到；它的長度不及全長的十分之一；从此以后，双管的相貌，就不复見。可知这里的接合是自下而上，逐步进行的。

到 9 天，管狀的阳具上开始发生几丁質；膜狀、三瓣的內阳具(erdophallus)也已經伸出管外(图 7, E)。雄性生殖孔就正位于这些小瓣的中央。

到这时候，发育可算基本完成；此后，各部只是更进一步生長与分化而已。解剖第 14 天的蚕蛹，就可以看到雄性附腺的分泌物是乳白色的；因此，非但附腺本身已呈乳白色，連儲精囊和輸精管的基部，也受这液体灌注的影响，而有同样的顏色，即至成虫，依然如故。这类附腺中的分泌物是用以浸溶精子，或形成包藏精子的精球(spermatophora)。請參閱图版 II, 图 6，便更能了解雄性生殖器系統的全貌了。

(二) 高温对內生殖器發育的影响

Umeya 認定日本二化二造第 105 号品系的家蚕蛾的产卵量所以减少和所产卵球所以往往不能受精，主要的是由于雄蛾外生殖器不够健全。Young 和 Plough 則以为雄性生殖腺的退化，是經過高温培育的果蝇不孕之原因。那末，夏、秋的炎热气候給蓖麻蚕制种工作带来的严重的威胁，是不是也是由于高温妨碍了生殖器官的正常发育呢？

这个问题可以分三方面来談。

1. 一般的情况

根据兩年来多次連續實驗的結果，蓖麻蚕蛹在高温环境中的一般发育經過，可归纳起来，写在表 1 上。

表 1 蓖麻蚕蛹在高温环境中外表的变化

溫 度	眼 变 黑	翅 变 黑	出 蛾
25°C (对証組)	第 9 天	第 14 天	第 15 天
30°C	第 7 天	第 12 天	第 13 天
33°C	第 8 天	第 13 天	第 14 天
34°C	第 9 天	第 14 天*	很困难脱出蛹壳

* 只有极少数的蛹，翅膀的顏色能夠变黑。

30°C 环境中的蛹，除了极少数以外，都能好好化蛾。羽化出来的蛾子，假使單从外形上面衡量，大部分和对照組里的分不出什么上下。它們几乎都能够順利地交配与产卵。但須注意：在高温环境中变态出来的成虫，交尾后所产的卵球，絕大多数是

不变色的；能够破壳而出的蟻蚕，更是寥寥可数。这类材料，当然是不适合于制种工作的。

至于 33°C 这一组里的蛹，它们的生长速度，虽仅次于 30°C 的；但是，出蛾情况却大大不如了。1955年8月和10月，两次实验的81只蛹里边，有12只死于蛹期中，31只半脱皮（头、胸部的蛹皮已经脱落，腹部则仍然包裹在蛹皮里），还剩下不及半数（38只）的个体能勉强出蛾。这些完成变态的蛾子，展翅不良，行动迟钝，交配无力，毫无传种接代的希望。两年来，在这个实验组里，羽化的成虫不下一百对，能够好好交配的，连一对都没有。这种不能令人满意的結果，早在蛹期发育迟滞不前这一点上，也已經可以看出不良的预兆。因此，我们知道，在某一适当的限度内，温度越高，发育越快；33度里的蛹期反是延長，这就是温度过高的恶果。

温度倘再升高一度（ 34°C ），蓝皮型蓖麻蚕就无法完成变态。起初，蛹体各部分的发育，尚能循序渐进；后来，非但一切停顿不前，而且逐步趋向死亡。1955年8月和10月前、后两次的实验，共取用90个蚕蛹。其中有半数，在蛹眼变黑之后，忽然发育受到阻碍。它们挣扎着活了一个时期，便陆续死亡。另外的半数，眼变色以前，似乎中止发育。不过，它们的活命也勉强维持到15—16天。在1955年7月和1956年11月的实验里，曾见到少数蛹，翅膀已经变色；也有个别的，翅呈深黑色，成虫体表的鳞毛，隔着半透明的蛹皮，令人看得清清楚楚；可惜，它们中间，仍旧没有一个能够脱出蛹皮的牢笼。

在高温的考验中，个体中间一定有些差别。这种差别，在正常发育过程中，往往容易被人忽视。唯有当生物处于生死的关头，细小而有用的差别才会暴露出来。因此，印度蚕蛹，在高热环境里，所表现的发育程度稍有参差不齐，应该是可以理解的。

说到对照组，这里，温度比较最适宜，蛹的发育虽然稍为缓慢；但是，出蛾十分整齐，不象 33°C 组那样的零零落落，羽化不集中。成虫都很健康。交配后，雌蛾产卵数较多，孵化率一般都在90%以上。

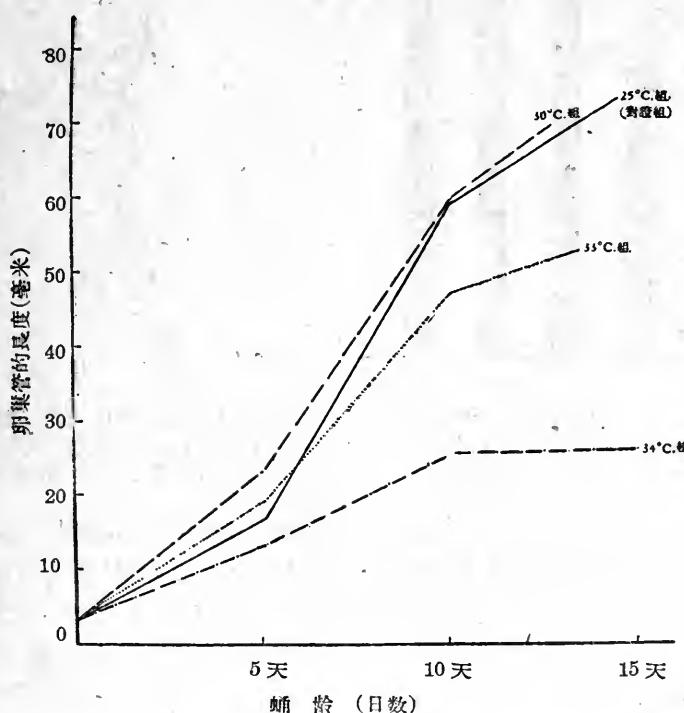
2. 生殖腺的发育

从蓖麻蚕蛹羽化的速度来说， 30°C 应该是最快捷，人可能信为是最理想的环境。那末，在这环境里蛹的生殖腺和生殖细胞的发育是否同样的合于理想呢？

雌性生殖腺 据1955年秋季，雌蛹的比较解剖结果，我们知道高温对于卵巢管的生长，是相当不利的。看了表2中的数字（折中的数字）就会知道。如果把各种温度中，卵巢管长度的增进画成曲线，更能一目了然（曲线I）。化蛹初期，这些卵巢管的生长还能与蛹体一般的发育相协调： 30° 一组中的，最快； 33° 一组中的，次之； 25° 一组中的，又次之； 34° 一组中的，最慢。中期以后，高温中的生殖腺的增长速度渐渐落后： 33° 的首先掉队， 30° 的也终于被 25° 的迎头赶上；至于 34° 的，那就更落后多多了。因此，成虫的卵管反而以 25° 中的（对照组）最长， 30° 的次之， 33° 的更短。 34° 里的蛹通常不会化蛾。这里，第15天蛹（相当于对证组蛹羽化的时期）内的卵巢

表2 高溫環境中生殖腺的發育

組 別	卵巢管的長度(毫米)				精巢的身材 (長×闊, 毫米)
	懸 帶	卵巢管本部	卵巢管柄	全 長	
化蛹當即	1.8	0.6	0.8	3.2	2.8×1.6
化蛹5天	25°C組(對照組)	2.2	8.4	6.3	3.4×2.3
	30°C組	2.3	11.0	10.2	4.1×2.4
	33°C組	2.2	8.8	8.0	3.7×2.3
	34°C組	2.1	6.7	4.5	3.6×2.4
化蛹10天	25°C組	1.9	33.5	24.0	4.5×2.4
	30°C組	2.0	37.7	20.2	5.1×2.4
	33°C組	2.1	30.5	14.7	5.0×2.2
	34°C組	2.2	13.8	9.5	4.4×2.2
成虫	25°C組	1.9	71.6		3.1×1.6
	30°C組	2.2	67.4		3.8×1.7
	33°C組	1.7	51.3		4.1×2.3
化蛹15天	34°C組	1.7	12.7	11.9	5.1×2.7



曲線 I 變態過程中卵巢長度增進的比較。25°C組(對照組)——，
30°C組----，33°C組.....，34°C組·---·

管的長度只及對証組的 $1/3$ 左右。成虫時代，卵數之多寡，通常和卵巢管長短保持正的關係：卵管越長，卵數越多。在我所解剖的個體上，正常雌蛾的總卵數是 516 顆， 30° 的數目稍減少 (498 顆)， 33° 的更少 (452 顆)， 34° 的 15 天蛹中仅有 294 顆(圖 8)。

前面，我們已經提起，在 25° 中的卵巢管里，所有的卵母細胞全是單行排列的。每一個卵母細胞的上端，都附有一羣營養細胞 (7 個)。因為卵母細胞的顏色比較不透明，所以，即在早期，它們已是很容易區別。直至晚期，營養細胞的內含物被卵球吞噬殆盡。它們的身材漸漸縮小，以至于無。等到出蛾的前一天，這些原來停留於卵巢管本部的卵細胞，相繼、挨次進入卵巢管柄，再進入側輸卵管與中央總輸卵管，以待受精和外排。

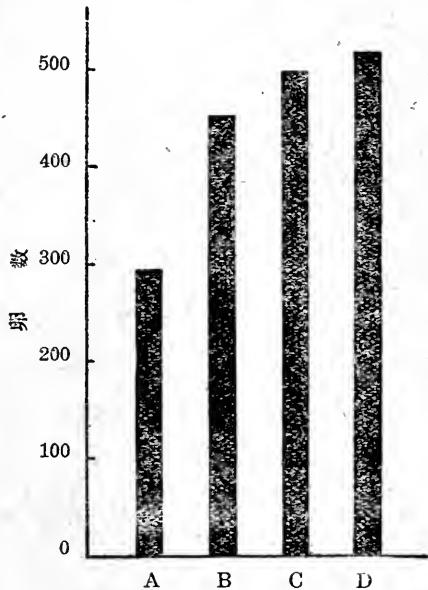


圖 8 總卵量的比較。A. 34°C 組, 第 15 天蛹; B. 33°C 組, 蛾; C. 30°C 組, 蛾; D. 25°C 組(對証組), 蛾

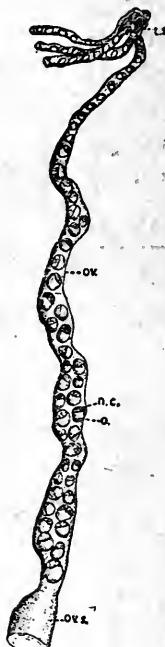


圖 9 34°C 組, 第 15 天蛹的卵巢, $\times 5$ 。
t.f. 端絲, n.c. 营養細胞, o. 卵母細胞,
ov. 卵巢管本部, ov.s. 卵巢管柄

在 30° 的一組里，所見的與上述的相差不遠。至于 33° 的組里，就略有不同了。這裡同一個體的八根卵管的發育步驟常常不大一致，有幾根卵管裏面的卵球也會象對照組和 30° 組里那樣順序走進卵巢管柄與輸卵管；可能另有幾根卵管內部的卵球走得很不協調，隊伍不齊，某些卵球移動得快，某些移動得慢；以致在某一部分卵管里，有好几个卵母細胞擁擠在一起，而在另一部分里，二相鄰的卵細胞之間，即出現或長或短的空隙(圖版 II 圖 3)。 34° 的組里，第 15 天蛹的卵巢更為特殊了。雖然這裡的蛹仍然活着，但是它們的雌性生殖腺的發育顯然早已停頓。卵母細胞的形體很細小，它們照舊集中在卵管本部里，毫無向後移動的跡象(圖版 II 圖 4)；因此，卵管本部與

管柄中間的界限永是明白可分。最能引人注意的是這些卵巢管照例發生有節奏的伸縮運動，致令我們開始信為有排卵的作用。經過連續的觀察，我們的希望逐漸消失了；最後才明白這類運動是多餘的，毫無結果的，非但不能把卵球推向下行，反而使卵球在這管里的行列次序攪亂。對証組的卵巢管本是很調和，很完整，越近端絲的區域，越是尖細，下端就逐漸增粗。在這致死的臨界高溫里生長成的卵巢管是一段粗、一段細，毫無規律可尋。在細的地方，卵母細胞作單行排列；在粗的地方，有的擁擠成雙行，有的擠成三行。同時，大概因為卵球被擠得七顛八倒的緣故，營養細胞的位置，對卵細胞來說，也就變得忽上、忽下、忽左、忽右（圖9）。

說到這裡，還必須指出，在表2中所記的34°一組中的雌性生殖腺的發育情況，是發育比較好的一組。此外，在同批的和不同批的實驗材料上，還曾解剖到許多發育情況更壞的個體。它們的卵巢管全長僅7、8毫米，大約相當於對照組化蛹後兩天的狀態。圖版II圖5就是1955年8月解剖的一只第15天的雌性內生殖器的全貌。在33°一組里，也有些蛾子內部有某幾根卵巢管中之卵細胞始終停留原位置，不自下行（和34°15天蛹的情景相似）。這是個體間的差異，並不能影響基本的結論。

雄性生殖腺 雄性生殖腺的形態結構比雌性的簡單得多。各個發育時期的身材看表2中的數字，圖10和曲線II就能知其大概。我們可以承認：精巢在25°、30°和33°里的發育情況是相當一致的，都隨着蛹齡的增加，逐漸向前長大；10天以後，開始漸自縮小。成蟲的精巢以33°的最大；30°的次之；25°的（對証組）最小。34°的情形很是特別：精巢的身材始終是直線式的上升，沒有減縮的時期，所以最後（第15天）比誰都要大。仔細地比較一下圖10A—H和圖版II圖6、7、8、9、10各個照片，就會知道：在高溫環境里羽化的雄蛾的睾丸內分隔顯得特別清楚，而34°的精巢具有最特異的相貌，——最清楚地每個分成四葉。

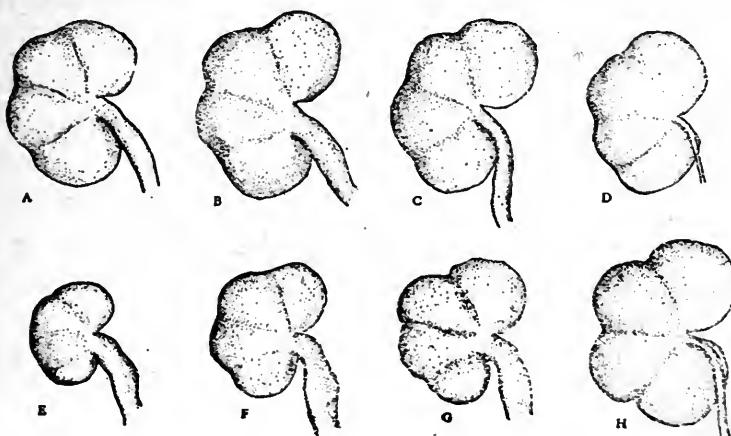
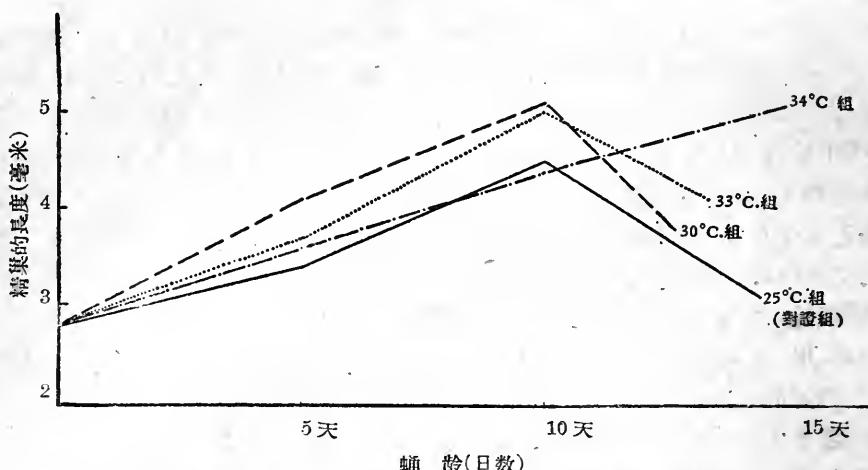


圖10A—H. 各種溫度中精巢身材的比較， $\times 5$ 。A. 25°C組，第10天蛹；B. 30°C組，第10天蛹；C. 33°C組，第10天蛹；D. 34°C組，第10天蛹；E. 25°C組，蛾；F. 30°C組，蛾；G. 33°C組，蛾；H. 34°C組，第15天



曲線 II 变态过程中, 精巢長度的比較。25°C 組(對照組)——，
30°C 組———，33°C 組 ······，34°C 組 ······。

總之：依據解剖的事實，我們應該承認，精巢在高溫中發育的趨向，與卵巢上所見的相反。這裡溫度愈高，精巢反是顯得愈大。精巢的體積是否能代表其內部所含的精蟲的數量呢？僅據外形的觀察，是不可能得出任何眞確的判斷。我們只有把这个事實先記在這裡，等待組織切片的研究以後¹⁾，才有合理的答案²⁾。

3. 其他內生殖器的發育

蓖麻蚕的內生殖器，除了一對生殖腺外，還包括生殖管道和有關生殖的附屬腺體。溫度對於生殖腺發育的影響，已如上述；那末，對於其他附屬器官又是如何呢？

先看34°一組的情形，因為這一組是在溫度的臨界線上掙扎的。過去，我們（蔣天驥、王幽蘭，1956）曾用31°的高溫來考驗各種不同日齡的蛹。我們想看看蛹期中，是否有某一個階段，對於高溫的忍受力較強（作為夏、秋運種的參考）。實驗的結果告訴我們，蛹齡越輕，它的忍受力就越強。剛才脫皮的新蛹，假使在31°的溫箱里，放置3天，就換放到25°的常溫里去，將來還可以得到50%左右的蟻蚕。這個事實，在觀察了生殖器在高溫中的發育情況之後，也就更容易理解。

去年（1956）11月，我們曾經逐日（化蛹5天前）和隔日（化蛹5天以後）解剖25°組與34°組的蚕蛹各1、2對，比較它們之間的異同。在開始的2、3天里，我們看到34°組中的兩性生殖器官的發育程序很接近對照組（25°組）。不料，從此以後，它們

1) 這項工作正在進行中。據初步觀察，精巢的身材越大，其內部的結構便越不正常。34°15天蛹的精巢里，一切的精蟲都退化了。此種情況和W. C. Young和H. H. Plough（1926）在果蠅上所見到的適相反。他們說：“不孕”的果蠅之精巢比正常的小。

2) 最後，還有一件觀察到的事實，也值得在此順筆一提的。我們都知道，蓖麻蚕的精巢是由4個睪丸管組成的，卵巢則具有4根卵巢管。我曾在解剖34°這一組蛹的時候，見到有兩只雌性的左邊卵巢各有5根卵巢管。在33°的一組里，發現到一隻蛹的左邊卵巢仅有3根卵巢管，另一隻蛹的右邊精巢竟多了一個睪丸管。在30°一組里，也同樣看到一個具有5個睪丸管的精巢。根據這很少的資料，當然不能立即作出結論，以這些畸形都是由於高溫所造成。

中間的差異便漸漸表現出來了。這說明蚕蛹在高熱之下生殖器的發育，并不是立即全部停頓，而是隨着時日的增進，漸次被抑制的。

雌性附腺的生長可以作為分析的例子。圖11是一幅表示34°和25°的蛹的附腺貯蓄器生長的略圖。這裡指出，隨着蛹齡的增加，高溫中的貯蓄器的身材反而顯得萎縮、和對照組的區別也就越來越清楚。對照組第13天附腺的貯蓄器中，因為綠色分泌物的積聚，變得相當膨大。到15天，貯蓄器的體積，比兩天前几乎要增大1倍；內含物的顏色也轉變成棕綠色。在34°里的貯蓄器始終是沒有這類分泌物，或只有微不足道的極少量。這是值得注意的，因為這是表明高溫有阻礙這一腺體醞釀分泌物的作用。

雄體的射精管和附腺的發育也是值得注意的。我們知道，在正常環境中，6天的

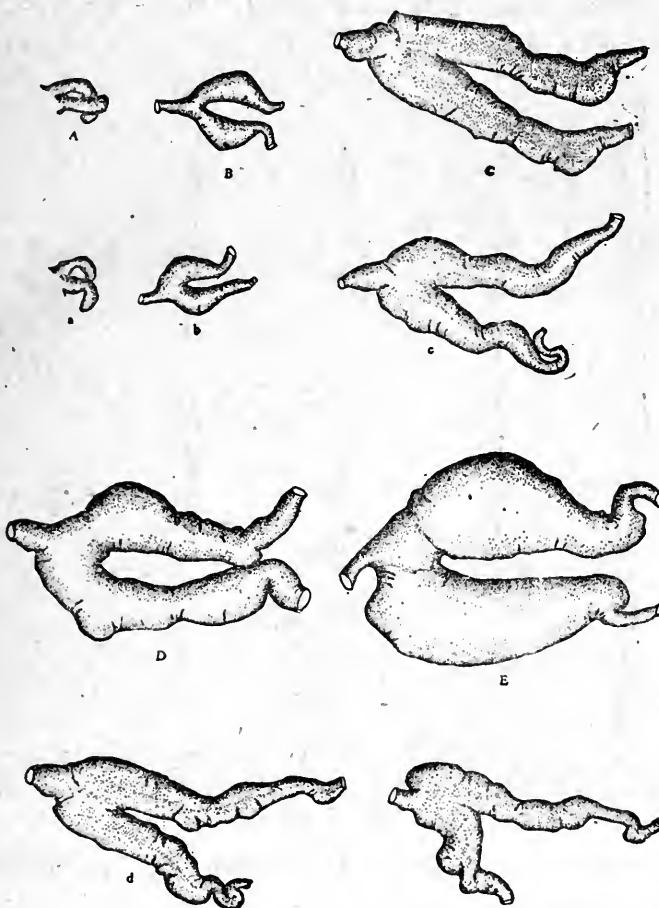


圖11A—E, a—e 34°C組和25°C組的蛹的附腺貯蓄器生長略圖， $\times 5$ 。
 A—E, 25°C組(對照組)；a—e, 34°C組，A,a, 第2天的附腺；B,b, 第5天的附腺貯蓄器；C,c, 第11天的附腺貯蓄器；D,d, 第13天的附腺貯蓄器；E,e, 第15天的附腺貯蓄器

蛹里(对証組),原来双股的射精管的下部已經开始合併为一;这合併的动作到第8天完全結束;双管并列的現象不再存在。生活于临界高温中个体的情形确較复杂。这里的射精管大都有合併的表现。但开始得比較迟晚,而且往往不能完工。因此,在第15天的蛹上,还看見有些射精管仍是双股的,有些射精管一部分是双股的。更奇怪的,是这里的双股部分所佔的位置相当特殊,全不象我所想,應該是在接近儲精囊的一端(即射精管的上端):有时候,这射精管的上端是双管并列的;有时候,它的下端(接近阳具的一端)是双根的;也有兩端都保持着原始的双股象貌,中間部分却已相合为一(图12)。合併的动作为什么会如此不協調呢?这确实是一件令人难以索解的事实。我們已知道,正常雄性的附腺內的分泌物是一些乳狀液。在正常的情况之下,第13天的蛹里,附腺、儲精囊以及輸精管的末端已呈乳白色。在34° 15天的蛹里,还没有乳白色液体的影踪;这腺始終是无色半透明的。可見这里的分泌作用也被高热所抑制与雌蛹上所見相彷彿。

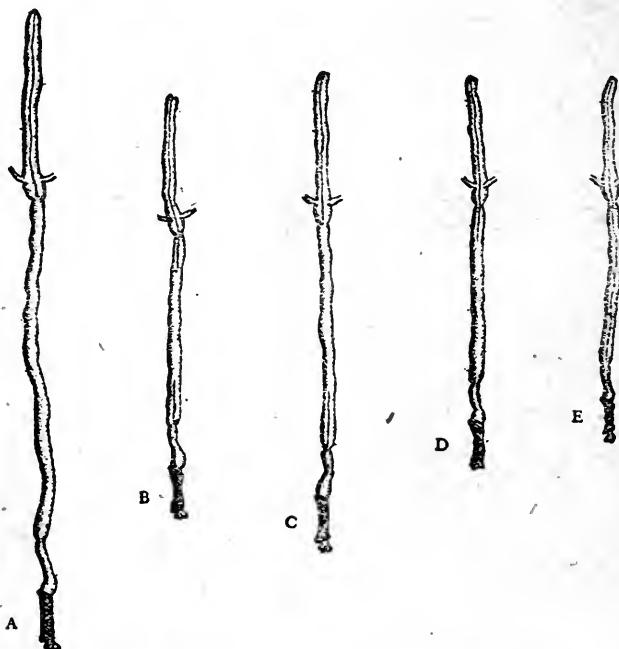


图12A—E. 射精管的畸形相貌, $\times 2$ 。A. 25°C 組(对照組), 蛾; B—E. 34°C 組, 第15天蛹; B. 射精管的兩端尚未合併, C. 射精管的下端尚未合併, D. 射精管的上端尚未合併, E. 射精管仍是双股的

射精管在33°和30°都能順利地合成一根單独的管子。它們的雄性附腺都能及时分泌乳狀液。这些温度里的雌性的附腺的貯蓄器里也滿裝綠色(非棕綠色)分泌物,与正常的无显著差別。

至于附腺与射精管和其他附屬器官的長度、粗細的比例,也因温度之高低而有变化,相当复杂。請參閱图版I和II上各个图形自能明白。

四、討論和結論

1. 蓖麻蚕屬鱗翅目、天蚕蛾科 (Satuniidae)。它的兩性內生殖器的形態結構和蚕蛾科 (Bombycidae) 里的家蚕所有的頗多相似。

雌性生殖器官包括一對卵巢和與卵巢相連的一對側輸卵管；後者在第 7 腹節通入一根共同的中央輸卵管。在蓖麻蚕和家蚕上，中央輸卵管以一個生殖孔，通往第 8 腹節的陰道里；陰道延伸至第 9 腹節。它在第 8 腹節上的原始開口並不封閉，因此蓖麻蚕有兩個孔道與外界相交通：其一，為第 8 腹節中的陰門（交尾孔），為交尾之用；門內為一交尾囊；由囊中發出一條導精管連接陰道前端；另一，第 9 腹節上的產卵孔，位於肛門之下方。受精囊和附腺則分別通入陰道的背面。

雄性生殖器官的主要部分為一對睪丸，一對輸精管和一條開口在陽具端部的射精管。輸精管的下端和一對膨大的儲精囊相連接，雄性附腺也正開口於此處。

蓖麻蚕和家蚕內生殖器的差異有下列這幾方面：（一）家蚕蛾的附腺是樹枝狀的，分枝很多，但不甚長。蓖麻蚕蛾的附腺通常是平滑的單根管子，又細又長，迂回曲折地埋藏於蚕蛾尾部的脂肪組織里。此外，有些蓖麻蚕蛾的附腺頂端分成雙叉，或者在附腺的某一個段落上面，分生了許多短枝；但是和家蚕蛾里的情形，毫無相似之處。（二）家蚕蛾的輸精管與附腺比蓖麻蚕蛾的要長得多。（三）家蚕蛾的卵巢管比較狹長。管內的卵細胞的身材細小而均勻，在接近端絲和接近輸卵管這兩端的卵球，在體積上，幾乎分不出什麼上下；不象在蓖麻蚕的卵管里那樣：越靠近端絲的卵細胞就越小。這類結構的不同，似乎和它們的產卵行為有些關係：家蚕的卵球生長較為齊整，產卵就較為集中；反之，蓖麻蚕的卵球生長比較有先後，因此產卵的時期就會略略延長幾天。

2. 根據解剖的結果，我們知道，在 30° , 33° 與 34° 各實驗組里，不但兩性生殖腺的發育，或多或少都受到一些阻礙，就是各種附屬器官也表現了一定程度的不正常。我們不難明白：夏、秋制種工作困難是因為高熱妨礙了生殖器官正常發育的緣故。前面曾經提起前人研究的結果證明，高溫引起果蠅不孕現象，是因為雄性生殖腺遭受損害；生活在 38° 里的雜拟谷盜几乎所有的雌性成蟲都失去了生殖的能力。這些結論似乎都不能完全應用於蓖麻蚕上。這裡，不論是雄性內生殖器，或是雌性內生殖器，都有些不甚健全，很難作出偏雌或偏雄的判斷。我們所以要有這種保留的態度，正是因為 25° 和 30° 中羽化成的蛾子，它們的生殖器官的差異就形態上說，是極其微少的，對於傳種接代，似乎不應該有很大差異。可是事實告訴我們： 30° 中的蛾子所產的卵不能孵化，失了傳種的能力。要解決這一問題，非做細胞學的研究不可。這是另一報告的材料。

3. 34° 中的蛹，起初一切發育都相當正常；表面上看不出什麼毛病，或許病因早有蓄積，未曾表現於外；待到蛹的後期，待到成蟲的眼睛與翅膀變色的時候，一切生殖器官的發育顯著地受了高溫所阻礙，生殖就無望了。 30° 和 33° 環境中的蚕蛹，更容

易使人們受騙。它們的外表发育得很好，并且都很迅速，或許有人以為这样可以縮短制种工作的时日。誰知高热暗暗地阻碍了生殖器官的发育，斬断了傳种的根源。这是一个很好的例子，說明生殖机能正常活动的温度范围，确比其他生理机能要狭窄些。亦就是說：生殖器的适应力較弱。

4. Wigglesworth (1936, 1948) 先在半翅目的吸血椿象 (*Rhodnius prolixus*) 上，指出咽側体 (corpus allatum 或称青春腺) 的割除，將会影响雌体卵細胞的发育和雄性附腺的正常生理活动。后起的工作接踵而来。Pfeiffer (1939, 1945); Scharrer (1946), Jolz (1945), Thomsen (1942) 等相繼在直翅目、鞘翅目及双翅目中，也証实了咽側体的分泌物与生殖器官发育的关系。最近，郭郛 (1957) 把羽化后 2—3 天的东亚飞蝗 (*Locusta migratoria manilensis* Meyen) 成虫，模仿 Pfeiffer (1939) 所用的方法，进行咽側体摘除試驗。經過这种手术处理的雌蝗，它們的卵巢与附腺均不能发育；雄蝗附腺的发育也遭受到一定的阻碍。不过，在有些昆虫上，象家蚕 (据 Bounhiol, 1936, 1942; Williams, 1946) 和一些直翅目中的昆虫 (*Dixipus*) (据 Pflugfelder, 1937, 1938)，咽側体的分泌物对于卵巢发育的影响，却又不怎么显著。

蓖麻蚕上的情形究竟如何，还不十分清楚。这种温度的影响是否直接施于生殖器官呢？还是先破坏了某种內分泌腺的生理功能，而間接妨碍生殖器官的发育呢？这还需要再研究。

5. 結語：根据我們實驗的結果，可以看出：蓖麻蚕的一般軀体器官发育的最高临界度是 33°—34°C；至于生殖器官的耐热力显然比較微弱 (26°—29°)。倘使超过 30°，就有絕嗣的危險。这种差異至少在昆虫类中，應該是一种相当普遍的規律。如能明白和掌握这一規律，除对于培育益虫方面大有用处以外，还能在相当大的尺度里，預測和解釋自然界中昆虫兴替的現象。

參 考 文 獻

Bounhiol, J. J., 1936. Dans quelles limites l'écèrébration des larves de Lépidoptères est-elle compatible avec leur nymphose? *C. R. Acad. Sci.*, 203, 388—389.

_____, 1942. L'ablation des corps allates au dernier âge larvaire n'affecte pas, ultérieurement, la reproduction chez *Bombyx mori*. *C. R. Acad. Sci.*, 215, 334—336.

Griffiths, J., 1893. The structural changes in the testicle of the dog when it is replaced within the abdominal cavity. *Jour. Anat. and physiol. (Lond.)*, 27, 482—499.

Joly, P., 1945. La function ovarienne et son contrôle humoral chez les *Dytiscides*. *Arch. Zool. Exp. Gen.*, 84, 49—164.

Kitajima, E., 1909. Fusanranga oyobi shosusanranga ni kansuru kenku. *Sangyosimpo*, 321 & 323 (引自 Umeya, 1926).

Mitani, K., 1906. Kasan no fusanranga ni tukiteno biorikaiboteki kenku. *Aitiken Gensansho Seizoshō Hokoku*, 3 (引自 Umeya 1926).

Moore, C. R., 1924. Heat application and testicular degeneration: the function of the scrotum. *Amer. Jour. Anat.*, 34, 337—358.

_____, 1926. The biology of the mammalian testis and scrotum. *Quart. Rev. Biol.*, 1, 4—50.

Moore, C. R. and W. J. Quick, 1924. The scrotum as a temperature regulator for the testes. *Amer. Jour. Physiol.*, 68, 70—79.

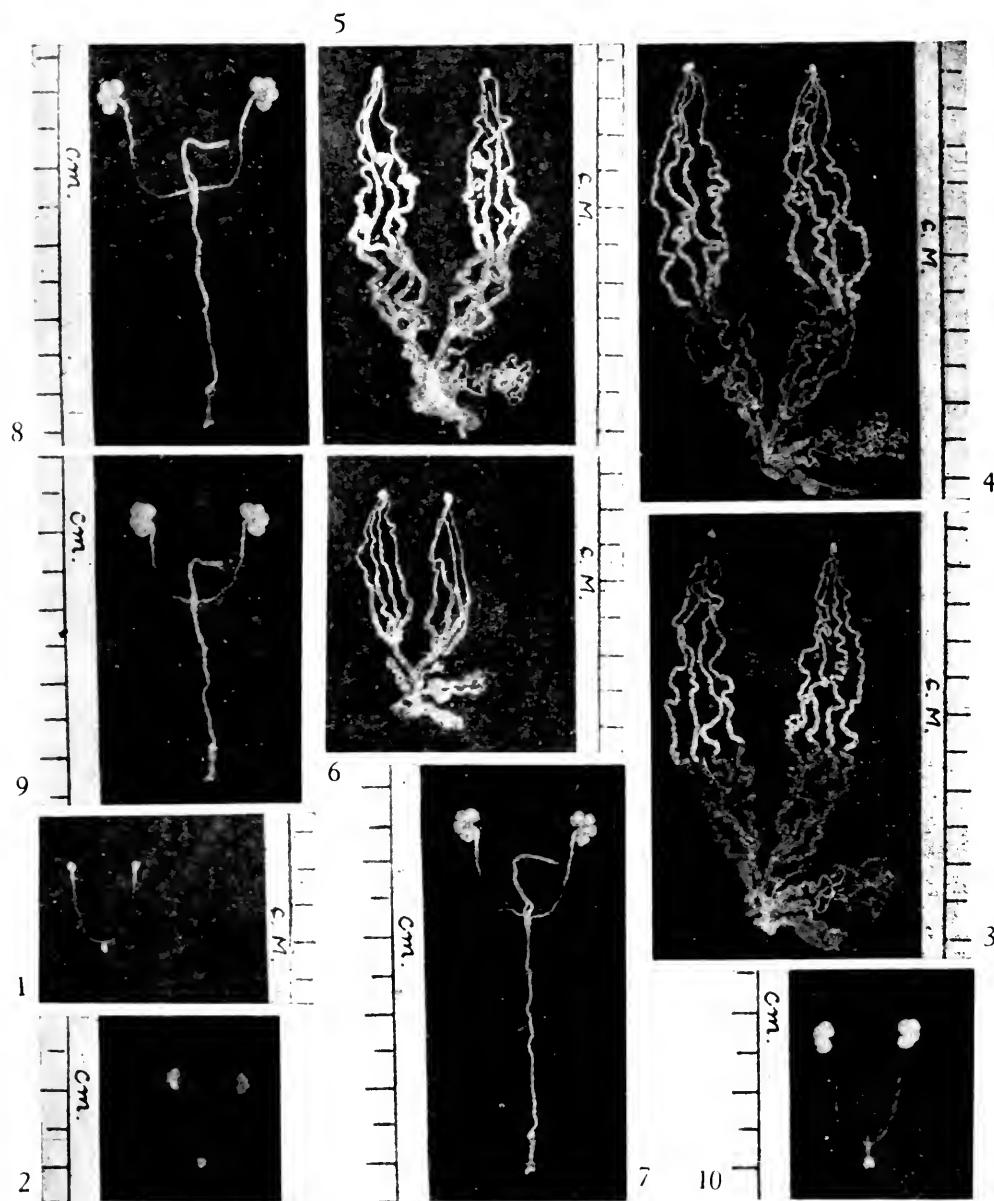


圖 1. 雌性內生殖器, 方才脫皮的新蛹 $\times 1$; 圖 2. 雄性內生殖器, 方才脫皮的新蛹 $\times 1$; 圖 3. 雌性內生殖器, 化蛹 10 天, 25°C (對照組) $\times 1$; 圖 4. 雌性內生殖器, 化蛹 10 天, 30°C $\times 1$; 圖 5. 雌性內生殖器, 化蛹 10 天, 33°C $\times 1$; 圖 6. 雌性內生殖器, 化蛹 10 天, 34°C $\times 1$; 圖 7. 雄性內生殖器, 化蛹 10 天, 25°C (對照組) $\times 1$; 圖 8. 雄性內生殖器, 化蛹 10 天, 30°C $\times 1$; 圖 9. 雄性內生殖器, 化蛹 10 天, 33°C $\times 1$; 圖 10. 雄性內生殖器, 化蛹 10 天, 34°C $\times 1$ 。

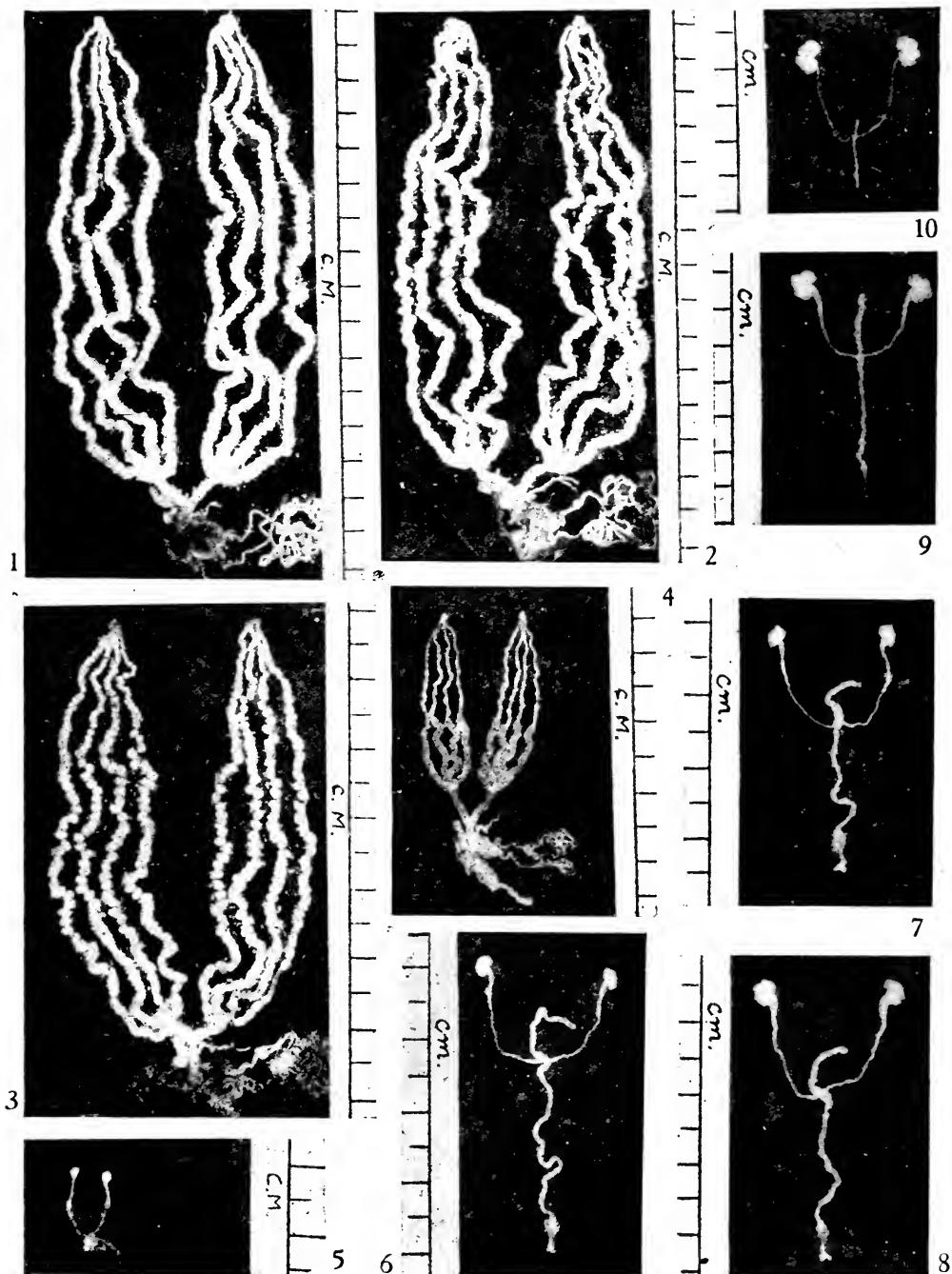


图 1. 成虫的雌性内生殖器, 25°C (对証組) $\times 1$; 图 2. 成虫的雌性内生殖器, $30^{\circ}\text{C} \times 1$; 图 3. 成虫的雌性内生殖器, $33^{\circ}\text{C} \times 1$; 图 4. 雄性内生殖器, 化蛹 15 天, $34^{\circ}\text{C} \times 1$; 图 5. 雄性内生殖器, 化蛹 15 天, 34°C (另一个体) $\times 1$; 图 6. 成虫的雄性内生殖器, 25°C . (对証組) $\times 1$; 图 7. 成虫的雄性内生殖器, $30^{\circ}\text{C} \times 1$; 图 8. 成虫的雄性内生殖器, $33^{\circ}\text{C} \times 1$; 图 9. 雄性内生殖器, 化蛹 15 天, $34^{\circ}\text{C} \times 1$; 图 10. 雄性内生殖器, 化蛹 15 天, 34°C (另一个体) $\times 1$ 。

Norris, M. J., 1932. The structure and operation of the reproductive organs of the genera *Ephestia* and *Plodia* (Lepidoptera, Phycitidae). *Proc. Zool. Soc. Lond.*, 3, 595—611.

_____, 1934. Adult nutrition, fecundity and longevity in the genus *Ephestia* (Lepidoptera, Phycitidae). *Proc. Zool. Soc. Lond.*, 2, 333—360.

Northrop, J. H., 1920. Concerning the Hereditary adaptation of organisms to high temperature. *J. Gen. Physiol.*, 2, 313—318.

Oosthuizen, M. J., 1935. The effect of high temperature on the confused flour beetle. *Univ. Minn. Agric. Exp. Sta. Tech. Bull.*, 107, 1—45.

Pfeiffer, I. W., 1939. Experimental study of the function of corpora allata in the grasshopper, *Melanoplus differentialis*. *J. Exp. Zool.*, 82, 439—461.

_____, 1945. Effect of the corpora allata on the metabolism of adult female grasshoppers. *J. Exp. Zool.*, 99, 183—233.

Pflugfelder, O., 1937. Corpora allata and egg production: *Dixippus*, Orthoptera. *Z. Wiss. Zool.*, 149, 477—512 (引自 Wigglesworth, "The Principles of insect physiology", 1950).

_____, 1938. Corpora allata in termites. *Z. Wiss. Zool.*, 150, 451—467 (引自 Wigglesworth, "The principles of insect physiology", 1950).

Plough, H. H. and M. B. Strauss, 1923. Experiments on toleration of temperature by *Drosophila*. *J. Gen. physiol.*, 6, 167—176.

Raichoudhury, D. P., 1936. Retardation of spermatogenesis and reduction of motility of sperm in *Ephestia Kühniella* Z. (Lepidoptera, Phycitidae). *Proc. Zool. Soc. Lond.*, 789—805 (引自 Wigglesworth, "The principle of insect physiology", 1950).

Scharrer, B., 1946. The relationship between corpora allata and reproductive organs in adult *Leucophaea maderae* (Orthoptera). *Endocrinol.*, 38, 46—55.

Thomsen, E., 1942. Corpus allatum and ovarian function: Calliphora. *Vidensk. Medd. dansk. naturh. Foren. kbh.*, 106, 319—405 (引自 Wigglesworth, "The principles of insect physiology", 1950).

Umeya, Y., 1926. On the degeneration of the male copulatory organs of the silkworm (*Bombyx mori* L.). *J. Coll. Agric.*, 9, 57—84.

_____, 1930a. On the inheritance of the abnormal genitalia and its environment in the male moth of *Bombyx mori* L. *Proc. Imper. Acad.*, 6, 285—288.

_____, 1930b. Duplication of sexual organs in the male moth of *Bombyx mori* L. *Proc. Imper. Acad.*, 6, 371—374.

_____, 1936. Inheritance of abnormal genitalia of the male moth in *Bombyx mori* L. *J. Coll. Agric.*, 14, 11—30.

Wigglesworth, V. B., 1936. Corpus allatum and reproduction: *Rhodnius*, Hemiptera. *Quart. J. Micr. Sci.*, 79, 91—121.

_____, 1948. The functions of the corpus allatum in *Rhodnius prolixus* (Hemiptera). *J. Exp. Biol.*, 25, 1—14.

Williams, C. M., 1946. Physiology of insect diapause: The role of the brain in the production and termination of pupal dormancy in the giant silkworm, *Platysamia cecropia*. *Biol. Bull.*, 90, 234—243.

Young, W. C. and H. H. plough, 1926. On the sterilization of *Drosophila* by high temperature. *Biol. Bull.*, 51, 181—198.

朱洗等, 1953. 請大家注意養蓖麻蠶。科學通報, 1月號, 91—110 頁。

蔣天驥和王幽蘭, 1954. 未發表記錄。

_____, 1956. 分析高溫的久暫對蓖麻蠶蛹的影響。昆虫學報, 6, 227—233 頁。

張果, 1956. 蓖麻蠶各類型的培育及其生活力之比較。科學通報, 5月號, 88—89 頁。

郭郭, 1957. 咽側體對東亞飛蠅生殖的作用。科學通報, 1月號, 18 頁。

为繁育蓖麻蚕的良种而努力

—改变蓖麻蚕蛾产卵的习性及其选种問題¹⁾—

張 果 王秀文 金心梅

(中国科学院实验生物研究所)

怎样提高蓖麻蚕蛾的交配率并使母体产卵集中,孵化齐速? 这是繁殖蚕种工作过程中的重要課題之一。

有人(小泉清明等, 1941)以蓖麻蚕蛾交配时间的久暂, 来研究它们产卵和受精的关系; 交配 9 小时拆对, 当晚产的卵数占总产卵率 40%, 其中受精的有 98%, 第 2 晚产卵率 24%; 交配 15 小时者, 头晚产卵率 44%, 但受精卵率降到 83%。另有人(王高順等, 1953 年 12 月)在室温 25°C 土, 相对湿度 85% 的环境下, 从事蓖麻蚕蛾交配、产卵及孵化的試驗: 交配 14 小时以上的母体, 拆对后, 当晚产卵数最多的一組(一晝夜拆对), 占总产出卵数(連产 4 晚計算) 64.6%, 孵化率 88%; 交配 4 小时的(10 蛾平均数), 产卵时日延長, 但孵化率較高(90%)。又有人將索洛塔略夫(E. X. Золотарев, 1948)对柞蚕蛾剪去翅、肢的制种法, 应用到这新材料上来, 也得到了一定的成果; 母蛾剪去翅、肢后, 放在磁盆中平附产卵, 第 1 晚佔总产卵数 63.8%, 連产 7 晚計算。

近年来, 皖北地区蚕坊和羣众密切配合, 在实践中屡創奇迹: 去年春季, 从每盒(20 克卵量, 約万余头蚕)种茧里, 制出 60 盒普通种。我們利用酒酿(或称“米酒”)汁加清水稀釋噴到叶上添食, 能加强蛾子的繁殖力。有人主張添食雌性激素, 借此使母体产卵量递增; 在印度蚕業界, 有人(Venkatachala Murthy 等, 1954)蚕期添食氯霉素, 結果获得全面丰收, 就是說, 蚕期生長快速、抗病力强、蚕体大, 絲量和卵量也随之上升。还有, 从育种的角度上积极着手选择、培育产量高、适应力强的蚕种。

这里, 將我們过去做过的, 有关于这方面的試驗及对于蚕种选育上的看法作一简报, 供作参考。

一、配对早遲与产卵和受精的关系

視出蛾前后, 將它們分成 3 組, 每組 30 对²⁾; 至于第 2 次的試驗, 系在 1954 年 8 月間, 改吃正常飼料(蓖麻), 每組 72 对。制种时目的溫度 25.5°C 土 1.5°C, 相对湿度 85 土 5%。

第 I 組, 雌蛾午前羽化, 晾蛾后(翅舒展)当天下午配对;

1) 此文系根据“蚕絲通報”(II:2, 23—26 頁; 1956 年)上发表过的一篇报告加以补充而成。参加繁育工作的有孙文英、王梅芳、吳筱蘭等同志。

2) 以藍皮型为材料, 幼虫期全吃蒲公英; 先后重复兩次, 1954 年 5 月間(第 1 次)和 1955 年 5 月(第 3 次)。

第 II 組, 展翅后, 靜待 36 小時, 到第 2 天下午配對; 還有一組, 我們把雌蛾保存在室溫較低處, 历 60 小時左右(第 3 天下午)才讓它們配對。有少數蛾子已失掉交配力的, 就在整對時淘汰。

交配 18 個鐘頭, 拆對, 順手把翅膀剪去, 逐只放在紙袋($6\frac{1}{2} \times 8\frac{1}{2}$ 厘米)里, 分天產卵; 調查結果, 如表 1 所列。

我們可以看出: 第 II 組產卵比第 I 組集中(絕大部分于拆對後當晚產出); 以當天羽化、當天交配的(I)為 100%, 則羽化後轉天交配的, 達 122.08%。受精率為 99%, 實用孵化率 85%。前 4 晚產出 619 粒, 第 1 晚 433 粒(佔 70%)。

進一步, 大家勢必要問: 雄蛾能保持多少天, 羽化後何時跟雌的配對最有利? 根據我們的實驗結果, 如表 2 所列; 第 1 次實驗每組 20 對蛾為材料, 第 2 次每組 24 對, 第 3 次每組 10 對。

當天羽化的雄蛾, 跟當天和羽化後第 2、3 天的雌蛾相配, 却不如用羽化後第 2(或第 3)天的雄蛾為佳。健康的雄蛾羽化後第 4 天尚未失却交配性能, 且使卵球受精發育。有必要時, 可在低溫($15^{\circ}\text{C} \pm$)中保存更長的一段時間。

表 1

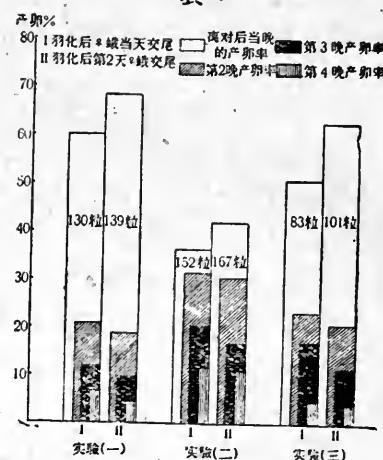
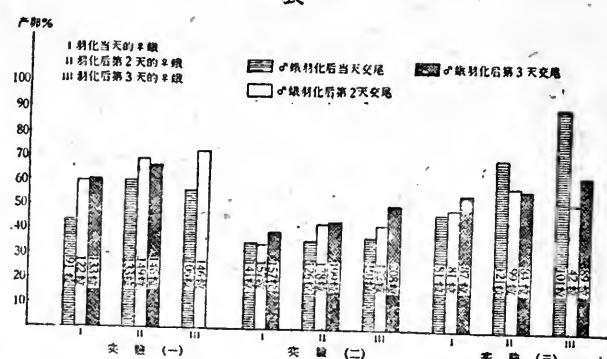


表 2



二、母蛾剪翅、剪肢后放在不同的地方产卵

拆對時順手將翅、胸肢剪去, 然後在不同的材料(玻璃板、馬糞紙或蠟光紙)上平附產卵; 另以翅和肢具全的雌蛾, 在紙袋中分天產卵, 作為對照。根據 1955 年 8、10 兩個月中, 先後重複兩次每組 20 對蛾, 結果匯表如下:

處理情況 雌蛾交配情況	剪去翅、肢在玻璃上(平附)產卵			剪去翅、肢在馬糞紙上(平附)產卵			不剪翅、肢在紙袋中產卵			剪翅、不剪肢在紙袋中產卵		
	1—4日當晚產卵數	1—4日當晚產卵數	1—4日當晚產卵數	1—4日當晚產卵數	1—4日當晚產卵數	1—4日當晚產卵數	1—4日當晚產卵數	1—4日當晚產卵數	1—4日當晚產卵數	1—4日當晚產卵數	1—4日當晚產卵數	1—4日當晚產卵數
當天羽化	314	176	135	377	207	76	369	197	83	335	156	102
羽化後第 2 天	370	222	66	377	231	48	369	221	62	347	193	81

由此可見, 在各種不同的情況下, 母蛾產卵的習性是有所改變的。(1)羽化後第

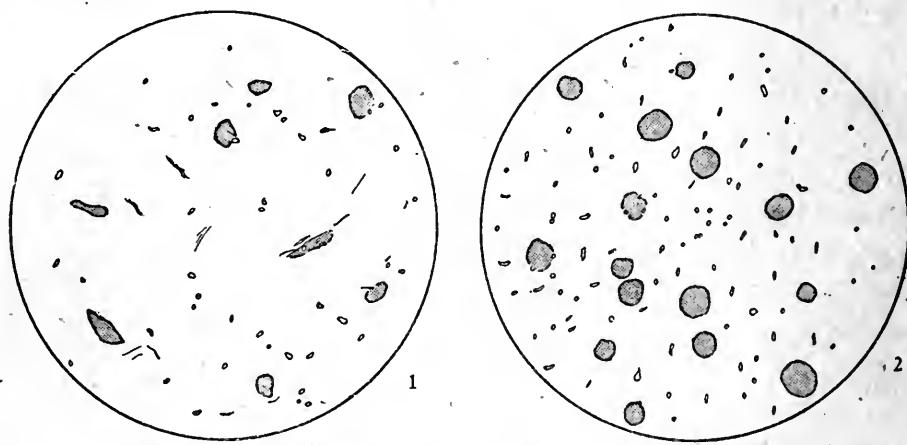
2天的母体，交配、拆对后，剪去翅和肢，大部分卵都集中在当晚产出；(2)据我們的实验結果，以放在馬糞紙上平附产的成绩較优，玻璃板过滑不如蜡紙为佳。

三、彻底消灭微粒子等病症的措施

为要保证蓖麻蚕的大面积丰产，必須考虑生产資料的良种化。种茧在蚕期、蛹期、蛾卵期要經過一系列地选择、淘汰，凡不适于留种的，应及时充作絲茧，不能姑息；反之，羣众在大量繁育时，遇有体质强、全茧重、絲質好的个体，则断不可轻易放棄，养成就地选拔良种的习惯。

的确，蓖麻蚕的适应力較强，然而它是生物之一种，并終年跟周围环境发生密切联系，相互影响；例如，柞蚕(或樗蚕等)的微粒子病孢子会感染到蓖麻蚕，故稍一大意便会引起惨重的損失！

对于细菌性軟化病，借蚕种、蚕室、蚕具等全面消毒¹⁾，蚕期添食适量青霉素增进蚕体健康，严格淘汰迟眠蚕，加强技术管理以及选育抗病力强的个体等綜合性的措施，从而扑灭这一病菌！



蓖麻蚕黑死蛹体内的微粒子病孢子：(1)干死蛹，标本来自福州市郊蚕桑部；
(2)化蛹后10天左右的病蛹，安徽肖县寄来的标本，孢子的身材介乎柞蚕与家蚕的微粒子中间，是椭圆形，具一层外膜，呈水綠色(×360)。

对于微粒子病，应尽快建立良种繁育制度，除累代精选发育正常、健蛹率高的作种茧外；每年冬季，由各原种繁殖场实行逐蛾鏡檢，务期在年内基本上扑灭这类慢性病。

为要杜絕病源孢子感染，对远緣杂交試驗所用的原始材料，須經慎密檢定，否则，

1) 为了彻底消灭軟化病和微粒子病的傳染以及預防“臘病”等侵襲，宜采用“漂白粉”(加适量硫酸銨)为消毒剂。临用时現配：甲液——1斤漂白粉加20斤清水(最好先将新鮮漂白粉湿成漿)，搅拌、澄清，乙液——7錢化肥硫酸銨用8½斤清水溶解而成。消毒时将甲、乙兩液相混后噴撒已經打扫洗淨的蚕室和蚕具等，每100平方市尺需4斤消毒用混合液(詳情請參考鎮江蚕業研究所病理組歷年来发表的有关資料)。

星星之火，可以燎原！

我們根据以上所述，可归纳出下列几点：(1)蛾子羽化后，先在适温中经过1、2天（雌、雄分开），然后配对，借此淘汰病蛾，并母蛾产卵集中到头两晚，得以提早收蛾和增高“实用孵化率”；(2)将蛾翅、肢剪去，产卵比较不剪翅、肢或只剪翅的更为集中；但是，当大量制种时可考虑只剪翅、尽量采取平附产，这样做能节省空间、减少蛾灰（“鳞毛”），且对产卵也有帮助；(3)选择产卵习性良好（包括卵数多、卵粒大、产卵集中等）的个体，加意培育；(4)种茧育，蚕期应尽力做到：营养好、护理好，蛹期和卵期密切注意适温、适湿和通风换气。对原种的要求更当严格，从好里挑好，采取逐蛾考种。总之，希望在现有的基础上，按照各地区实际情况，订出简易可行的规程来。

四、关于选育蓖麻蚕种的几点意见

(一)在现有的基础上，继续提高各个定型种的经济性能，并充分发挥各品系的特性，借选择、淘汰以及异地复壮等措施弥补它们的缺点；例如，蓝皮型精虫穿卵力（活动性能）逊于别的类型，亟应注意蚕期的营养、蛹期的保护（忌闷热），有必要时宜采取2雄（黑蛾区）交配（即♀蓝皮型×♂蓝皮型+♂蓝皮型），并随时从大量繁育过程中选拔优秀的个体，重点培育（包括抗病力强、耐热性高等特点）。(二)除华南地区以及少数有关机构全年保育蓖麻蚕原种外，应及时向远地引入新种着手比较繁育；例如，去年华南农科所从印度引入的“花黄”（基本上已定型），经过几代繁育后，现已分给各试验站作生产鉴定（贵州罗甸、安徽和黑龙江安达等处）。最近，实验生物所向阿萨姆蚕业所征得20颗种茧，在上海开始繁育，体型未纯，内中以“姬黄蚕”表现较优，茧色洁白。(三)为使蓖麻蚕迅速展开就地繁育和制种，不妨采取类型间（或已定型的“异种间”——蓖/樗，第20代以上的休眠蛹种）四元杂交；(♀甲×♂乙) F₁ × (♀丙×♂丁) F₁ 作为生产用蚕种，一般技术水平较薄弱，条件稍差的小型制种站，以繁殖类型间一代交杂种为主；似可不必局限于“纯种”，其实，有病毒（指微粒子病孢子、软化病菌等）的纯种，反不如无病的杂种来得稳当。

除以上三点意见之外，最后关于“过冬蛹”的培育问题，简述如下：(1)借蓖麻蚕和“樗蚕”（滞育蛹）远亲杂交的子代中选出“专滞育”（一化性、二化性种）和“兼滞育”（或称“休眠”）的后代，已定型的有“新蓝皮”（俗称“无斑”）与“新花青”（细斑点，类似樗蚕的皮斑；又叫“有斑”）两个“四化性”品系，历22代（1959年7月），今年晚秋繁育到第24代（四化四造进入休眠），过去两年第四造“休眠蛹率”平均70%强。此外，另以樗蚕（鲁花青黄）为母体与“花白”型蓖麻蚕蛾交配，从而分别提选各种化性，从“一化”到“多化”的、体型不同的杂种，而重点放在“三化性”方面，希望蛹期安全渡过6—7个月的休眠，经催化后发蛾率高而齐，并且，繁殖力不逊于多化性的纯种蓖麻蚕蛾。(2)对于“过冬蛹”种茧的保护至为重要，过去几年来，在这方面固然积累了一些资料和从柞蚕蛹上以及家蚕胚子（卵态休眠）出库催青上吸收了一些经验，但是还须深入；例如解除休眠前后的环境因素（温度）对于两性生殖腺发育的影响问题，

据各方的观察和实验，认为：雄性生殖细胞对温度的感应比雌性生殖细胞更为敏捷¹⁾；四化性的过冬蛹，控制在半年以内催化制种，繁殖性能堪与多化性纯种相媲美——雌、雄发蛾率都达98%以上，交配正常，每一百只母蛾头三晚产卵量43克，平均孵化率62%，内有蛾卵制种的，最高孵化率达95%（404粒卵中孵出383条蚕）；小蚕一生经过良好。可是，种苗在低温（6°±1°C）中历时稍久，再纳迟1个月出库催化，蛹期共历6 $\frac{1}{2}$ 月，发蛾、交配尚无显著差别，母蛾的产卵数量略为降低，而孵化率大大减少，几百粒卵里只出1、2条蚕，出蚕后旋即夭折。（3）种苗育，蚕期要切实做到“良叶饱食”，壮蚕期（最好从四龄盛食起）采取20°C附近低温育，五龄起饲后第一天直到见熟，将室温繼續降低，以17°±1°C为宜，这一点，对于雌蚕尤须注意。

1) 利用养蚕学工作者所谓“回交”的方法，使“休眠”5 $\frac{1}{2}$ 月和6 $\frac{1}{2}$ 月的过冬蛹种同无休眠的纯种蓖麻蚕蛾分别交配，结果：第一批实验，不论以休眠5 $\frac{1}{2}$ 月的四化性过冬蛹种为母体（或雄的）与无休眠的“青黄型”蓖麻蚕雄蛾（或雌的）正反交，各组的产卵量及孵化率都很正常，反而青黄型（纯种，冬季用蒲公英繁育，早春以蓖麻子叶为生）母蛾产卵数（260粒左右）远远地落在过冬蛹种（460粒左右）之后，平均孵化率95%。

但是，第二批的实验，休眠6 $\frac{1}{2}$ 月的四化性过冬蛹种，其情况就跟上面有所不同了；凡是以6 $\frac{1}{2}$ 月的休眠蛹所化出的雄蛾交蓖麻蚕（从华南来的“花黄”）蛾，繁殖力追不上以“花黄”（纯种）配6 $\frac{1}{2}$ 月休眠蛹羽化的雌体。关于蚕卵受精前后的研究以及蚕体的性状等，容专文阐述。

蓖麻蚕的“油蚕”之分离及其觀察

張果金心梅

(中国科学院實驗生物研究所)

“油蚕”的外形跟正常的蚕体显然不同。例如家蚕中的油蚕，它的皮肤透明，但真皮层并不透明，真皮細胞里含有較多的尿酸鹽結晶沉淀(据 Jucci, 1932; S. Shimizu, 1943; M. Hatamura, 1943; H. Aruga 1943; 等)。这两类蚕体生長過程中的下表皮、脂肪組織、变态腺和綠色(或名：酒色)細胞，如經組織化學的方法切片觀察，可以証明油蚕的綠色細胞从小蚕起到天殼止，无何作用，而在正常的蚕体里从一齡第二天开始便显出它的机能(T. Yokoyama, 36)。在华十等家蚕原种系統內所产生的“油蚕”，幼虫期的生理机能衰退，发育不齐，生長迟緩。又如“Od 油蚕”(Distinct translucent)，成活率遜于正常蚕，出蛾后旋即死亡，勢難完成傳种的職責。再如“白卵油”(Oew, Translucent white egg) 孵化出的小蚕也发育不齐，致死率高；反之，“青熟油”(Oa, Aojuku translucent)的成活率可达 96% (以上据田中和松野, 29)。

苏联實驗細胞学家 Б. Л. Астауров (1935) 曾利用 X光射線處理家蚕蛾，使之产生变異，在實驗的场合下，也获得“油蚕”。另有人(Masaharu Eguchi, 1955) 測定油蚕和正常蚕的幼虫期、蛹和胚子期各阶段中对維生素 B₂ 的含有量；結果，胚子时期显出差異；凡正常蛾区所产的卵中含有較多的維生素 B₂。

我們在繁育蓖麻蚕原种的过程中，曾于1955年冬季，第 27 代純系藍皮型中，发现类似家蚕里的油蚕，經過分离和比較繁育，并进行了一些觀察。

从 1953 年起，實驗生物研究所部分同志为要就地保育一个四季攝食蓖麻叶的正統蚕种，当田野蓖麻凋零后，改飼長在溫房里的蓖麻；由于繁育条数不多，对个体的选择和交配等难以严格，年复一年，只有在近亲交配的幅度內制种繁殖。在1956年春天，第 28 代的原蚕区里，繼續产生油蚕。因此，我們对这一現象加以觀察、調查、分析。取外形正常的亲体(幼虫期犹未显出油蚕的性狀者)作为實驗材料：分成三組，每組10 对蛾，交配后，使母体在常温中分天产卵。

組 次	母蛾首晚产的卵中繁育头数——油蚕数(百分率, %)	次晚产的卵中繁育总头数——油蚕数(百分率, %)	第三晚产的卵中繁育总头数——油蚕数(百分率, %)
I	1,657—25 (1.51)	616—7 (1.14)	278—19 (6.84)
II	2,256—249 (11.64)	499—32 (6.41)	346—54 (15.61)
III	2,087—74 (3.55)	608—11 (1.81)	310—47 (15.16)

飼育結果¹⁾ 从上述三組蛾子产的卵，根据出蚕的先后，再分为若干小組，一律給以蓖麻叶；自收蟻后第2、3天（头眼前）各小組內发现或多或少的油蚕，蚕体透明呈草綠色。30只母蛾（3組）头晚产的卵中，有348条（总收蟻数为6,000条）；第二晚的卵中，有50条（总蚕数1,723条）；第三晚的卵里，发现油蚕120条（总数934条）；也就是说，在这批（8,657条）藍皮型的一齡蚕里发现到518条油蚕。以油蚕的频率而論，佔5.87%，以产卵先后与油蚕率的影响，则第2、3晚的卵較头晚为高。

于是，我們把油蚕和正常蚕作比較飼育；尽量选择叶質鮮优者供給油蚕食用，并使之充分飽食；各齡眠起处理上，力求审慎。毕竟，油蚕續有死亡，尤多头、二眠时为最烈，待大眠盛食时只留34条，熟蚕重达4.5—5克，結茧后，除死籠不計外，共得雌蛾9只，雄的11只（就中半数以上是拳翅蛾），不能交配而絕嗣。至于这代的对照組，蚕期經過良好，蛹和蛾都很健康活潑，能交配、产卵，綿延种族。

繼續从第30代外形正常的亲体繁育出的子裔中分离油蚕，同年8月25日选出60对蛾子制种，头、二、三晚总共产21.8克卵，每克卵数672±6粒，在9月5日开始出小蚕，3天內共得7,000条，油蚕佔134条；油蚕，自收蟻后到头眠起时，每天都有死亡，待到二眠起餉只剩20条。反之，“正常蚕”（6,800多条）眠起齐速，发育良佳，茧层量平均在0.33克，茧层率14%。

同年10月底，繼續由藍皮型原种分离；从第一晚产的40克卵里发现220条油蚕，第2晚产的60克卵里有434条，第3晚产的20克卵里120条。这次，在120克卵中一共得到774条油蚕；經飼养后，大部分陆续死亡，只有261条結茧，能够出蛾的更是少数——雄蛾5只、雌的1只，其余255个都是半脫皮蛹（見图版I图2）。

后来，在1957年1月份用窖藏的蓖麻叶和新鮮的蒲公英飼育少量油蚕，結果：80多条吃“蓖麻叶”，二齡起餉后全部死亡。另一組，60条吃新鮮蒲公英的，蚕期遺失3条外，57条結茧。但是能出蛾的只有23只（內♂的佔17只）。

总之，油蚕的体质孱弱，在稚蚕期更易死亡；成活率极低，全齡期比对照組稽延3—4天。結茧后，化蛹困难，即使会化蛹；雄的生殖腺（精巢）里生殖細胞中途衰亡，雌的卵球虽能成熟，然数量显著減少，体内缺乏脂肪。化蛾后展翅反常（脈翅腫脹、拳縮等），无法傳种。最后，我們为便于了解起見將油蚕和正常蚕的幼虫、絹絲腺和蛹期的外形以及蛹期的生殖腺（雄体的精巢）切片觀察后繪图示明（图版I和图版II）。

新近，我們（張果、吳馥蘭²⁾，1959）試用“樗蚕”的滯育蛹作为材料，在“煖茧”（催化）前后經各种等級的温度处理，从而研究温度对于兩性生殖腺的发育影响，关于这一工作的詳細情况，应另文报导外；有几点，确跟“油蚕”的生殖腺切片觀察結果相类似的，先簡述如下。（1）煖茧前，將“滯育蛹”（种茧）納入0°—零下5°C低温中冷藏1个月左右，然后出庫催化，对变态（化蛾）虽无严重影响，然生殖細胞（尤其是精子的发育）蒙受損傷，很难窺到发育完善的“精子束”，往往中途夭逝。（2）煖茧过程中，蛹体

1) 由王秀文同志負責養育。

2) 吳馥蘭同志系安徽农学院蚕体解剖生理教研組助教。

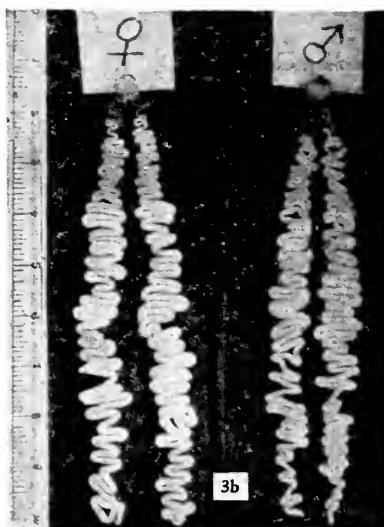
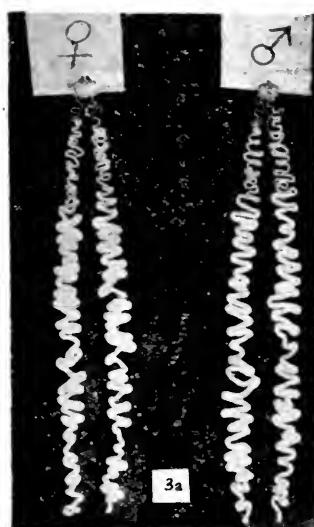
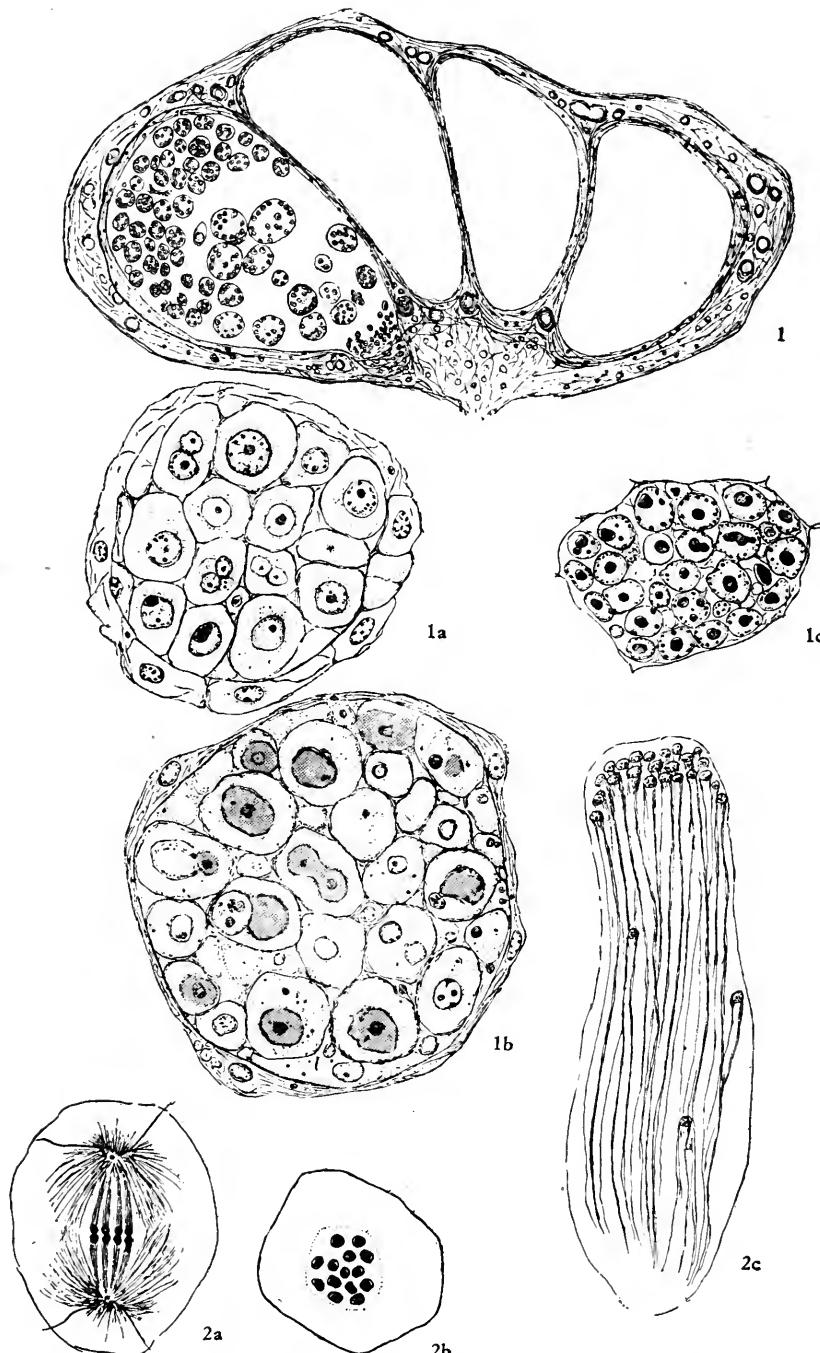


圖 1 同天收蟻的蕓麻蚕(申藍型)；a 正常蚕已發育到三齡而“油蚕”方在二齡中(b)。圖 2 上排是一對病態的油蚕蛹，下排為一對正常蛹。圖 3 熟蚕的絹絲腺；油蚕的(a)顯然不及正常蚕的(b)發達。



上簇后第6天的雄蛹，从外形观察油蚕蛹和健康蛹并没有重大的差别，但经切片检查的结果：图1油蚕蛹期精巢在“共同被膜”内也分成四个“精室”，精室之间具精室被膜。并且，每个精室里边的“生殖细胞囊”为数寥落，在这图上只绘出其中一个，并且它们都中途停止在“精原细胞”时期(图1a)，之后，非但不再往前发育，反而趋向死亡(图1b和1c)。图2a和2b是健蛹的精巢(与油蚕同上簇的蛹)，可以清楚地见到第二次成熟期精原细胞中期分裂的图形，基组数染色体为14；2c——幼精子束。[图1放大45倍，其余各图一律放大560倍]。

遭遇 31°—33°C 高温，历时一週以上，会使生殖腺削弱机能；经过日期愈久，影响愈大，毕竟在将临发蛾前一、二天的精巢里，只能看到一些坏死的（参考图版 II, 1a、1b 和 1c）“精原細胞”，并且为数寥寥！（3）至于矮茧前期（在 33°C 中 20 天左右）高温，后半期移往 25°C 中心温度（不論高温和适温，經常注意換气、补湿）历时 10 天以上，还可繼續发育，見到一部分“精子束”；在矮茧过程中，每晝夜有 10 小时以内遇 31°—33°C 高温襲击，其余 14 小时以上都保护在适温、适湿环境中，则对生殖細胞的发育，至少在形态上，沒有重大变化。

参考文献

- [1] 田中义磨，1952，家蚕遺傳學（日本东京裳華房发行）。
- [2] M. L. Cleghorn, 1918, Proc. Zool. Soc., London, part 1—2.
- [3] S. Minami, 1922, 特殊遺傳現象的研究（衣笠蚕報, 185—186）。
- [4] T. Yokoyama, 1936, Proc. Royal Ent. Soc., London (A) 11, pt. 3—5, 35—44.
- [5] H. Aruga et al., 1954, Jour. Seric. Sci. 23, 第 233 頁。
- [6] M. Eguchi, 1955, 日本蚕絲雜誌, 24:56, 第 350 頁。

飼育蓖麻蚕的几点补充¹⁾

王高順

(中国科学院实验生物研究所)

我們与各地关心养蓖麻蚕的朋友交换函件，大多是为討論蚕病、保蛹、过冬和保种、制种等問題。

关于蚕病方面，福建省曾以大蒜汁噴在蓖麻叶上餵蚕。这样可以防止軟化病的发生；收到相当良好的效果（已有專文发表）。我們亦曾以千分之一的青霉素（廉价次貨）水溶液噴在蓖麻叶上治病，也有显著的效驗。新近蓖麻蚕发生微粒子病。經過檢查知道这里的病原与樗蚕里和柞蚕里的微粒子病相似，且能相互傳染。防止此病的办法，除了模仿家蚕的檢蛾办法以外，目前还没有别的更簡單防病好办法。大家都知道，微粒子病为一种原生动物的孢子虫类，只要做到蚕室蚕具的彻底消毒和严格执行檢查原种母蛾淘汰有毒的卵子，就容易在短期內 扑灭这种恶病的。关于过冬蚕蛹方面，五年以前，我們利用樗蚕和蓖麻蚕杂交，培育成四化性的新品种（已有論文发表）。且于1957年开始在河南許昌县推广，获得成功（亦有專文发表）。下文將偏于介紹一些保卵、保蛹和制种等經驗。

一、蓖麻蚕卵感受高溫或变溫的后果

养育蓖麻蚕最多的是在盛暑。沒有降温設備的地方，掌握适当的孵卵温度，頗不容易；特別是蚕卵分发到各处养蚕点时，运输時間或長或短，难免遭受短时高温的威胁。有的区域晝夜温度变化較大（白天温度常达30°C以上，夜晚降低到25°C以下），这是常有的。蚕卵遇到这样的高温或变温环境，内部胚子的发育是否会有不良的影响呢？这是在生产实践中常常发生的疑問。

1956年12月，我們針對這一問題，將申藍品系产的卵作为試驗的材料。先將蚕卵保护在25°C 相对湿度80%之中；后依其胚子发育的早晚，分別放入高温（30°C 湿度80%）和模倣大陸性气候中的变温环境中考驗。变温的范围：(1)上午7—10时，为28°C；(2)10—12时为30°C；(3)下午12—16时，为33°C；(4)16—18时，降于30°C；(5)18—22时，再降至28°C；(6)22时至翌日7时，为25°C。至于卵在高温或变温考驗的時間有的为1天，有的为2天，有的为3天……；及至孵化。現仅將胚子发育中期（即卵产下第4天）和后期（卵产下第7天）經高温或变温考驗后的孵化成績，用曲綫表明如下：

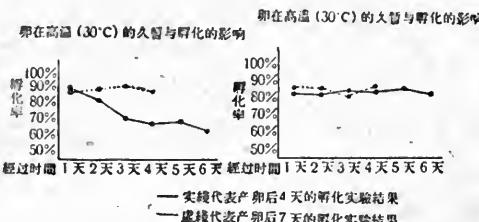
1) 此文原載蚕桑通報 1959年3—4期。

右表結果昭示我們：卵在 30°C 中經過一天，不論胚子老嫩，对于孵化无大影响；

倘使經過時間愈長久，則其孵化率就愈下降。点青后的卵（卵产下第 7 天實驗的）

保在 30°C 高温中，要相对湿度能保持在 80%，則經過的時間就是長一些（3、4 天），

孵化率也还是高的（90% 左右）。特別要指出，在大陆性的变温地区，只要湿度足够，卵的发育沒有坏影响。后期的胚子适应环境能力較强，运输蚕卵最有把握。



二、蓖麻蚕卵的冷藏

养过蓖麻蚕的人都知道，这种蚕蛾产卵的时间很不集中。因此控制蚕卵的齐整发育，調節收蟻批次，不論在生产或在實驗研究中，都需要有一个解决的办法。1956 年 10 月，我們決定以攝氏 4 度和 8 度作为冷藏蚕卵的實驗溫度然后以胚子发育的先后分別冷藏。現將冷藏 3 天，4 天，5 天的三組卵的孵化成績列表于下。

蓖麻蚕卵冷藏后的孵化成績表

胚子发育时期 (卵产后的天数)	冷藏 3 天的孵化率 (%)		冷藏 4 天的孵化率 (%)		冷藏 5 天的孵化率 (%)	
	4°C	8°C	4°C	8°C	4°C	8°C
1 天	56.44	37.90	49.64	14.53	9.82	0.18
2 天	90.11	89.59	79.43	79.70	36.26	53.96
3 天	88.59	89.13	84.46	83.04	0.79	68.35
4 天	92.31	84.47	80.17	85.74	60.60	53.45
5 天	88.34	86.13	70.93	80.35	32.99	27.39
6 天	83.68	80.99	66.04	70.29	26.74	14.41
7 天	88.62	89.48	72.08	79.41	44.89	56.37
8 天	92.88	87.63	89.93	50.26	71.59	16.29
9 天	16.12	92.08	0.35	89.70	0	87.61

上一實驗的結果說明：(1) 冷藏 3 天各組卵的孵化成績（除第 1 天的兩組和第 9 天冷藏在 4°C 的一組卵以外），不論放在低温 4°C 或 8°C 中实用的孵化率都很高，孵化又齐整。冷藏 4 天的蚕卵孵化率就有降低的趋向。冷藏 5 天的任何一组，死卵率都急剧增加，失了实用的价值。(2) 不孵化的死卵，绝大多数已发育成蟻蚕，这些蟻蚕大都都能咬破卵壳，却无力爬出。在其发育中途夭折的极其少数。可見短期的低温也能損害幼蚕体质。(3) 第一天幼胚抗寒力最弱；不論放在 4°C 或 8°C 中孵化率都低。第 5 天第 6 天的卵抗寒力也較弱。其他各天的卵都能忍耐 3、4 天的冷藏。唯第 9 天的卵較为特殊：它不能忍耐 4°C 的低温；如果是 8°C，就无妨了。

总之：蓖麻蚕卵倘使需要冷藏，则应在 8°C 左右的溫度中。冷藏的时间以 3 天为原則，不得超过 4 天。冷藏的时间除了第 1 天卵和胚子反轉期以外各天都可进行。

三、蓖麻蚕胚子发育期间对湿度的要求

蓖麻蚕胚子的发育好坏随着温湿度高低而变。过去我們知道，卵在低温 17°C 以下或者高温 30°C 以上，都难見有蠶蚕孵化出来。保卵的温度以 22°C 至 27°C 的范围为最佳。关于湿度的重要性过去已經着重指出其大概。現在要作进一步的分析。試將蚕卵保存温度不变(25°C)，而湿度变化悬殊的环境中，續后逐天解剖蚕卵觀察其胚子的发育的情况，便能得到如下各点重要的指示：(1)卵产出 24 小时左右胚盤离开胚帶，且能看出幼胚腹板中央的凹陷溝，此时，它們需要較湿的环境(相对湿度 60% 为佳)。(2)发育的胚子，已經伸得很長，可說已到达最長期。卵面上的水引亦比較清楚，第 3 天的胚子，其口器与胸腹足等突起都已明晰可辨。第 4 天的胚子漸漸縮短。第 5 和第 6 天的胚子由縮短而反轉，及至反轉終了。可知产卵后 2 天至第 6 天的胚子对于低的、湿的，抵抗力甚强；相对湿度即在 60% 左右，亦能保証其发育。过了这一时期，應該注意补湿，勿使相对湿度低于 75%。(3)卵到第 7 天消化系統已形成，口器和头顱变为淡棕色。从精孔所在的一端表面，也可以看出淡灰的顏色，即为点青期。从这时到孵化，最要注意保持較高的湿度(要在 80% 以上)。(4)卵到点青后对高温的抵抗力漸強。即使放在 28°C 至 29°C 的定温箱中“催青”，也不致影响孵化。(5)至第 8 天，胚子內部各器官全部形成，头部着色較深。蠶蚕的剛毛已經伸出。此时卵表全呈青灰色。及至第 9 天，蠶蚕長好，等待破壳而出。这时的环境湿度愈湿愈佳。即使到达饱和状态亦无不可。那末高湿的环境对将来蚕儿的健康有无影响呢？我們亦曾进行一次实验。倘使将产下的卵放到湿度不同的环境中孵化，所得蠶蚕分別飼以蒲公英。結果示明：催青湿度越低，孵化越差；相对湿度若在 60% 左右，则孵出的小蚕的发育极不齐整，将来每头熟蚕体重比正常的降低六分之一（只有 2.3 克重）。相反的，催青湿度越高，虽达饱和状态，卵的孵化率反是最高(94%)，将来蚕儿的发育也最整齐。每条熟蚕的体重为 2.8 克。故高湿催青对当代蚕儿的健康沒有影响。

四、光照对蓖麻蚕幼虫的影响

昆虫的生長与发育与其环境的光明与黑暗往往有很大关系。习惯于弱光的(如馬鈴薯甲虫)，若增加环境光度，其活动性就受到抑制，食量显然减少。反之习惯于强光下生活的(如蜜蜂)若在黑暗中，其活动性亦受到抑制。家蚕幼虫，虽不適于强光，但某种程度的光度亦有助其活动，食桑亦較好(木暮，1932)，且有增加茧絲量趋势(松村，1954)。諸星(1947)認為家蚕的稚蚕期在中温 (24°C)或高温 (29°C) 中飼養。暗的比明的发育快；壯蚕期却与此相反。所以光照对家蚕的丰产是有关系的。現在要問：光照对于蓖麻蚕的影响如何呢？1956 年秋，我們將 3 齡和 5 齡蚕分別飼養在黑暗或明亮(夜中补以 45 支电灯光)之处，調查其結果如下：

光照对蓖麻蚕生長的关系表(飼育温度 25°C，干湿差 3°C，每組各飼 100 头)。

照光時間	3 時 經 過			4 時 經 過			5 時 經 過 (每頭蚕平均)			全茧量(克)	茧層率(%)
	經過日數	體 重 (克)	每蚕食量 (克)	經過日數		食 叶 量	熟蚕體重		結茧率(%)		
♀	♂	♀	♂	♀	♂		♀	♂	♀	♂	
全 黑	2.12日	0.2067	0.6424	4.8日	4.2日	17.50	14.17	3.826	2.985	92	96
全 明	2.10日	0.2157	0.6965	4.10日	4.6日	18.03	14.58	4.034	3.200	98	100
又 ¹ 照 (照明 12 小時)	2.10日	0.2097	0.6485	4.10日	4.6日	17.75	14.22	4.25	3.28	94	98

供試材料	3 時 紫 家 蛹	4 時 紫 家 蛹	5 時 紫 家 蛹	3 時 家 蛹	2 時 離 蛹	4 時 離 蛹	5 時 離 蛹	3 時 紫 家 蛹
添食物種	蓖麻葉軟化病	蓖麻葉軟化病	蓖麻葉軟化病	不添病菌	家蚕軟化病	家蚕軟化病	家蚕軟化病	不添病菌
供試頭數	50	50	50	50	42	42	44	48
結 茧 率(%)	70	72	70	52	95.2	95.2	97.9	95.8

上表示明，不論3齡蚕或5齡蚕，食葉量都以全明組的蚕為多；5齡期，全明組的茧質和結茧率與對照組無大差別，比黑組稍佳。故飼養蓖麻蚕不必考慮光照的長短。

五、家蚕與蓖麻蚕的軟化病能否相互傳染

軟化病是蚕的一大惡病。近來蓖麻蚕在各地大量推廣後，養家蚕的地區也紛紛爭取飼養蓖麻蚕。家蚕和蓖麻蚕的軟化病能否相互傳染，便引起養蚕者的注意。1956年秋，我們將這兩類蚕的軟化病菌交換接種（添食），希望了解這一問題。取家蚕5齡軟化病蚕的體液（每10頭病蚕加清水50毫升，搗碎後取其清液）塗于蓖麻葉上，分別給3齡、4齡、5齡的蓖麻蚕各吃一次；另以同樣方法，取得蓖麻蚕的軟化病液塗于桑葉上給各齡家蚕添食。結果知道這兩種蚕的軟化病非但不會相互傳染，而且家蚕食下蓖麻蚕的軟化病液或蓖麻蚕食下家蚕的軟化病液之後，反有增進食慾，增強體質的表現。茲列簡表（飼育溫度28°C，相對濕度75%）（見55頁）。

表中示明，家蚕吃了蓖麻蚕軟化病液，結茧率增加18%到20%。蓖麻蚕吃了家蚕的軟化病液，看不到有任何壞的影響。1958年我們重複了1956年的實驗，以4齡起身的蓖麻蚕（申藍品種）作為材料，飼育溫度分為25°C及28°C二種。每一溫度中各飼養4個組：（1）不給處理（對照組）；（2）接種家蚕軟化病原；（3）添食青霉素；（4）接種病原後添食青霉素，每組各50頭于餉食第一次即行處理，而後每日分別添食及接種病原各一次，其結果如下：

飼育在28°C，濕差1—2°C的高溫和多濕的溫箱中的4組蓖麻蚕都發育很正常，蚕期中不但自始至終沒有發現病蚕，而且還覺得它們食葉旺盛，發育快捷（4齡經過三天半，5齡經過四天半）。其中以對照和接種病原添食青霉素的二組較為齊整。（第一天上簇佔85%以上）。

適溫（25°C）里飼養的4組，發育也都很正常，沒有發現病蚕。但在28°C中飼養的4組，除對照組外，其他3組都有少數蚕不結茧，故飼育的環境過于悶濕，易致蚕體虛弱。

茲將結果列表于下：

組別	1	2	3	4	5	6	7	8
處理方法	添青黴素	接種病原	又接又添	不處理	添青黴素	接種病原	又接又添	不處理
飼育溫度 (°C)	28	28	28	28	25	25	25	25
實驗頭數	50	50	50	50	50	50	50	50
結茧率(%)	98	94	98	100	100	100	100	100
全茧量(克)	2.31	2.304	2.15	2.306	2.372	2.268	2.322	2.335
茧層率(%)	13.00	13.06	12.63	12.74	11.64	11.70	11.92	11.83

再一次證明：（1）家蚕軟化病菌，接種于蓖麻蚕，不會感染。（2）適當的高溫

(28°C)能使蚕儿食慾旺盛,发育快捷,且稍能提高茧层率。但蚕質較弱,会发生个别不結茧蚕,因而降低了結茧率。(3)添食适量的青霉素,或添食病液,有促进食慾,提高茧层率的趋向,但不很明显。

总之家蚕和蓖麻蚕的軟化病到目前为止我們找不出有相互傳染的可能性。

六、湿度对各时期蓖麻蚕蛹的影响

湿度对蓖麻蚕蛹发育的影响与温度同样重要。过去已知道蓖麻蚕蛹保在相对湿度50%以下(温度为25°C),蚕蛹虽能羽化而羽化的蛾子展翅一定不良:或失去交尾的能力,或产的蚕卵不会受精。若在高温而又干燥的环境中,更容易使制种失败。那末,那一时期的蛹对于湿度的要求最为迫切呢?这就是我們要想研究的問題。

蓖麻蚕的蛹期較家蚕蛹期約長三分之一,依照蛹的发育,我們將其分成5个时期(保蛹在温度为25°C,湿度80%的环境中):

(1) 前蛹期——即上簇后3天,吐絲結茧已完毕。(2)嫩蛹期——为吐絲完毕后再等待2、3天,脫去蚕皮,嫩蛹的体色由玉黃色至黃褐色,此时雌蛹的卵巢开始破裂露出卵管。(3)中蛹期——蛹的复眼着色,雄蛹睾丸內的精子大量进入貯精囊中,卵管的发育最迅速(約在上簇后13天)。(4)老蛹期——即翅着色期,此时在蛹皮外方可以看清翅斑,蛾体大致已形成。(5)羽化期——即由蛹脫化蛾,根据以上的发育时期,分別放在高温(27°C),中温(24°C对照組),湿度高(80%)和湿度低(68%)等环境中,以觀蚕期后果。請看下表。

蛹的发育		上簇至吐絲完毕	上簇至化蛹	上簇至复眼着色	上簇至翅着色	吐絲至化蛹	化蛹至羽化	复眼着色至羽化	翅着色至羽化	上簇至羽化	上簇至羽化	上簇至羽化
处理环境	温度(°C)	27	27	27	27	27	27	27	27	27	23	23
	湿度(%)	68	68	68	68	68	68	68	80	68	79	67
总卵数(粒)	328.4	417.5	443.2	331.2	343.3	402.0	366.7	365.8	360.0	388.5	374.7	363.2
孵化率(%)	81.95	85.7	79.11	61.20	70.57	68.46	68.23	85.18	83.61	68.96	85.80	85.04
不受精率(%)	7.25	5.64	9.16	24.24	21.81	24.87	25.83	9.83	5.30	19.32	6.6	3.8

上表示明:(1)蓖麻蚕上簇至化蛹,湿度稍差(68%)不致降低制种成績。(2)蛹复眼着色至翅着色时期对干燥的抵抗力最弱,此时制种者最要注意补湿。(3)翅着色后至羽化环境,稍干一些(相对湿度68%)也无不良的影响。(4)蓖麻蚕蛹对干燥的抵抗力与温度有关:高温(27°C)更需要高的湿度,在低温中(23°C)蛹的抗干燥能力較强。这里应当特別指出,补湿的时候,必然要結合通风换气。要是保蛹室中既悶热而又多潮湿,则会造成巨大的損失,制种的人切勿可大意。

七、溫度对各时期蓖麻蚕蛹的影响

保护蓖麻蚕蛹环境中温度的高低会影响制种成績。华南亞热带地区，冬季和早春的温度一般在20°C以下，直到夏秋则与長江流域相似，常有湿悶的天气；北方淮河与黃河流域，夏季和早秋，时而暴雨，雨后凉爽；时而干旱，即成酷热。制种者遇到各种变化的气象，必需力图改善保蛹的温度，才能制好蚕种。至于冷藏蚕蛹控制发育亦为各地同志所关心的問題。今將历年來有关的实验結果，摘要陈述于下。或許对于这一問題有所帮助。

(1) 蓖麻蚕蛹耐低温的能力

蓖麻蚕蛹不能越冬。因此我們作低温的实验。老熟蚕放在0°C中仅能活4天；放在5°C立即停止吐絲。在此温度中經過5天，再轉移到25°C，则有半数会重新吐絲化蛹，但不結茧。老熟蚕保护在較高的温度中，將來化蛹率与羽化率亦較佳。在15°C中抑制5天对化蛹、羽化与产卵都沒有什么影响。假使抑制的时间延長到10天，那末，將來化蛾数，产卵量就要減少一半。

吐絲2天的蚕的耐寒力就較强大。即使冷藏在0°C中，过5天，移至适宜的环境中还能全部繼續吐絲、結茧、化蛹，并能羽化成蛾。但所产蚕卵的孵化率大大降低。在0°C中經過10天，就只有70%可以化蛹，將來制得的蚕种全部不能受精。若冷藏环境中为10°C，經過15天，则將來化蛹、化蛾虽好，而卵的孵化率很坏(23°C)。冷藏的温度若在15°C至17°C，經過20天，將來蚕蛾即使产卵，但孵化不良(35%)。

初化蛹及化蛹后2天以内，为較長期冷藏最适当的时期。这一时期的嫩蛹放在7—8°C中，經過14天，蛾子仍能羽化交尾，但卵的孵化率很坏(15%—20%)。个别的蚕蛹，經過5月之久，亦会羽化产卵，但仅仅得到7头小蚕。

化蛹后4天至8天的蛹对低温的抵抗力仅次于嫩蛹。此时的蛹在7—8°C中，經過1星期結果还好。若冷藏超过10天，羽化虽良好，而卵的受精率最高的只佔1/3。

將到蛹翅着色以后抗低温的能力最弱。在0—5°C中，冷藏5天，將來羽化不良，所产的卵，全不能受精。冷藏在10—15°C中，經過5天，所产卵的孵化率还不到15%。

总之，蓖麻蚕在上簇时和老蛹(蛹翅着色后)耐低温最弱。上簇第2天和化蛹后第4天至第8天这一时期，抗低温能力較强。这是冷藏的最适当时期，在7、8度中可以冷藏1星期。初化的嫩蛹耐寒力最强，在7—8°C中可以抑制2个星期。再則，上簇后若温度降到17°C以下，便要注意补温，使升至20°C以上。否则，羽化不良，受精率亦大受影响，即有断种之危，制种同志要重視这一点。

(2) 蓖麻蚕蛹耐高温的能力及适当的护理

夏秋蓖麻茂盛，蓖麻蚕飼料最为富足，但此时的气候或是高温干燥，或是高温湿悶，制种者稍不留意保蛹，往往功亏一簣，影响生产。关于蛹对高温的抵抗力，我所同志(蔣天驥和王幽蘭)曾有專文发表，認定蓖麻蚕蛹愈老，对高温的抵抗力愈弱；但每

天經過8至10小時高溫，尚可以傳種。本文要想分析各日齡的蛹在高溫中經過1天以上所受的影響。這是一種補充的工作。(1)上簇到化蛹期間無論那一日，如將蛹保護在30°C中經過1、2天，對於將來蛾子的交尾和產卵數量無大影響。而卵的孵化率卻減少10%至30%。溫度倘再升高(34°C)，只經過1天，將來羽化出來的蠶蛾展翅就不良，卵的孵化率大大降低(50%)，特別在上簇之初，驟然遇到34°C的高溫。母蛾的產卵數平均僅有84粒，孵化率則更壞(39.83%)。(2)上簇後5到7天的幼嫩蛹，對高低溫的抵抗力都較強。在30°C的高溫中：經過1天還沒有不良影響；經2天，孵化率就要減少10%左右；經過3天，雖然羽化情況尚佳，可是孵化率要大大降低(30%—50%)。34°C的高溫中其損害更大。(3)上簇8天以後到化蛾之間遇到30°C的高溫，只須經24小時，則羽化的蛾子翅膀多半卷縮不展，卵的孵化率也只及正常的一半。溫度更高一些(34°C)，結果當然更壞。茲將各種日齡的蛹在高溫中考驗的結果，列簡表如下：

蛹的發育程度	高溫經過日數	在30°C中		在32°C中		在34°C中	
		產卵數量	孵化率(%)	產卵數量	孵化率(%)	產卵數量	孵化率(%)
初上簇至 上簇1天	1	427—440	73—80	370—377	63—72	84—313	44—57
	2	365	67—72	394—365	56—65	33—208	11—23
	3	317—333	35—51	151—194	11—36	22—0	0—2
	4	157—232	26—28	107—201	3—13	0	0
	5	126—192	9—25	99—110	0—2	0	0
上簇2天至 上簇4天	1	377—392	53—58	346—393	33—46	301—341	39—54
	2	266—394	34—47	287—384	30—43	102—180	5—9
	3	222—279	20—22	162—221	16—39	120—0	0
	4	240—285	17—21	84—225	0—7	28—0	0
	5	160—267	14—21	101—154	0—7	0	0
上簇5天至 上簇7天	1	409—454	80—91	471—496	74—83	300—468	41—63
	2	461—530	66—69	450—479	61—71	248—316	29—44
	3	375—466	33—57	336—453	41—64	174—348	0
	4	266—414	28—42	297—423	29—39	112—246	0
	5	180—413	22—35	195—335	22—25	14—61	0
上簇8天至 上簇13天	1	365—449	62—79	382—433	53—72	318—477	24—48
	2	384—406	38—64	374—473	31—38	313—384	0—11
	3	364—395	20—35	328—430	11—35	0	0
	4	353—391	17—33	272—460	6—30	0	0
	5	313—374	16—27	335—436	6—17	0	0
上簇14天至 上簇17天	1	363—475	41—57	372—490	36—53	318—395	32—44
	2	280—443	33—60	370—476	36—44	127—310	0
	3	390—444	31—52	376—453	26—43	0—126	0
	4	300—450	26—30	260—353	8—20	0	0
	5	244—392	4—14	190—362	0	0	0
上簇18天至 上簇21天	1	366—417	33—50	275—402	32—52	156—300	5—18
	2	250—340	9—32	201—350	8—18	150—160	0—6
	3	250—268	0—13	200—250	0	0	0
	4	200	0	212	0	0	0

上表指出30°C以上的高溫經過一天以上，對蠶蛹的發育極為不利。蔣天驥、王幽蘭二同志的結果非常正確。

我們在另一實驗中證明蚕蛹每日接觸30°C至35°C的高溫，若經過時間不超过6個小時，每天的平均溫度也不超過28°C，則只要注意保濕、通風，亦能安全的完成制種的任務。那末如何能做好降溫的工作保證制種成功呢？幾年來羣眾已有不少創造性的經驗，有人將茧子串掛在陰涼的井裡（離水面1、2尺），有人把茧子移放在山洞中避暑，也有人將茧子平鋪在蚕室的地上，或地下室裡，時時在室內噴洒深井涼水。這些都是保證制種成功的好辦法。還有人設計一種夏季的涼房，四周有2尺厚的泥牆，屋頂蓋着1尺厚的稻草，屋頂上還裝有3、4尺高的通風筒，屋簷的四周搭起棚架，上蔓瓜藤。這樣既可供房內陰涼，而又能生產副食品。據調查這種房內溫度一般要比普通房子降低3、5度（攝氏）。一間長16尺、寬14尺、高10尺的房子足可掛蛹茧十萬粒。在房頂上最好裝置手拉風扇，室溫若超過28°C時，一方面需要在茧上常噴些涼井水，另一方面，亦需時時拉動風扇，使室內氣流暢通，不致濕悶，使蚕蛹得能健全發育。

八、延遲交尾集中產卵

蓖麻蚕雌蛾產卵不集中，使制種家增加麻煩。我們知道延遲交尾對此缺點有某種程度的補救。但延遲多少時間，才算適當呢？下面的實驗就是希望答復這一問題。雄蛾羽化後，放在10°C和15°C的低溫中，保護1、2天它們都能安靜休息。在20°C中，雄蛾就振翅活動。這樣在3天以內，交尾尚無問題。溫度愈高，雄蛾飛動愈劇，消費能力亦愈多。故在25°C中經3天，即有1/5以上的雄蛾失去交尾力。在30°C中，

雌雄蛾延遲交尾對於集中產卵的影響(1954年10月)

控制的情況		雌雄蛾全經控制後交尾 3天內產卵		控制後的雌蛾交正常雄 蛾3天內產卵		正常雌蛾交控制後雄 蛾3天內產卵	
溫度(°C)	時間(天)	產卵率(%)	孵化率(%)	產卵率(%)	孵化率(%)	產卵率(%)	孵化率(%)
10	1	68.09	87.27	62.72	84.65	62.59	87.83
15	1	82.87	94.52	78.98	94.29	76.46	96.28
20	1	78.82	93.53	71.98	88.88	68.14	89.83
25	1	81.94	84.87	74.60	91.36	70.12	91.26
30	1	82.00	94.45	72.01	84.35	73.42	93.41
對照組		72.40	90.70	64.45	85.09	70.57	93.57
10	2	62.89	89.03	66.06	80.90	70.15	88.08
15	2	82.33	92.41	70.66	85.09	86.58	95.28
20	2	80.91	91.32	70.28	85.64	68.17	95.66
25	2	80.25	89.70	71.01	90.47	76.40	89.64
30	2	83.07	61.76	81.56	82.36	72.35	89.54
對照組		72.40	90.70	64.45	85.09	76.68	91.67
10	3	74.53	83.54	73.02	82.07	75.08	85.53
15	3	84.21	84.66	83.15	86.51	73.82	86.09
20	3	87.57	87.77	84.30	85.36	77.53	88.24
25	3	79.95	83.67	80.50	78.98	71.72	89.11
30	3	81.44	49.09	75.82	71.12	67.79	74.17
對照組		72.40	90.70	64.45	85.09	76.08	90.70

即仅 1 天，亦失去交尾能力。雌蛾在各种温度中，都安静，但保护温度太高（25°C 以上）也会自动产出少量不受精卵。茲將控制过的雌雄蛾相互交尾以及它們与正常的蛾子交尾产卵的結果列成上表。

据上表的調查可知：

(1) 雌雄蛾保护在 10°C 中，經過 1 天、2 天或 3 天后再交尾其产卵的速度反而延迟。故在低温 10°C 中控制雌雄蛾是不相宜的。

(2) 雌蛾保存在 15°C 和 20°C 之中，經過 1 至 3 天，再行交尾产卵。这看不出有任何不良的影响。雌蛾排卵反較对照組的迅速（多产 10% 至 20%），受精率亦好。

(3) 雌蛾在 25°C 或 30°C 中控制 1 天至 3 天，虽然产卵速度較快，但个别蚕蛾失去交尾能力。因此在 25°C 中发蛾的，可以隔日交尾，但不宜耽誤時間太久——至 2 天以上。羽化时，若遇 30°C 的高温必要采取降温措施并应立即交尾。

(4) 雌雄蛾都經過控制，则其交尾和产卵最为集中。若仅雄蛾經過控制，则对促进集中产卵不生效果。

总之，在制种时将雌雄蛾保护在阴凉之处，温度不低于 15°C，或超过 20°C，經過 1、2 天，再行交尾，非但沒有害处，且有促进集中产卵的趋势。

分析蓖麻蚕对高温的反应並測定和討論 其生長发育、进食消化等問題¹⁾

蔣天驥

(中国科学院實驗生物研究所)

一、引言

各种昆虫有它們生存的溫度範圍,如果超出了这个範圍,就將发育失常,甚至死亡,因为环境溫度影响到昆虫的生長、食慾、消化、排泄、呼吸、酵素的作用、体力的消耗等生命活动。藤井、松村、Hiratsuka, E. 等人在家蚕上做了很多有关这方面的調查。

Danilyevsky, A. S. (1949) 在進行野蚕蛾科比較生理的研究中,曾指出蓖麻蚕生長的有效溫度是15°—32°C; 蔣天驥、王幽蘭(1954)在進行溫度与蓖麻蚕的生長及发育的关系的工作中,也認為在15°—30°C的範圍以內飼養蓖麻蚕,都能上簇結茧; 但在30°C, 幼虫淘汰率較高, 將來蛹的羽化不佳, 產出卵大多數不受精。

前年安徽省在农村中推广飼養蓖麻蚕, 夏季遇到晝夜高温的時候, 也有蚕兒容易致病減產的現象。

全幼虫期長時間30°C以上的高温, 显然对蓖麻蚕是不适宜的。高温养育蓖麻蚕, 究竟產生了那些不良影响? 蚕兒各齡对高温的反应是否相同? 其原因又是什么? 本題目拟在这些方面, 作一概括的調查; 一則, 可以作为蓖麻蚕生活习性上的补充; 另一方面, 或將在昆虫實驗生理上, 多添一些資料。

二、材料和方法

去年(1956)九月, 用蓖麻蚕藍皮純系第32代二眠起蚕, 作为本題目的實驗材料; 分別飼育在高温($34 \pm 2^\circ\text{C}$)及常溫($25 \pm 2^\circ\text{C}$)兩間大小方向相同的蚕室中, 都給以适当的濕度, 充分的空氣, 新鮮的食料; 每逢給葉, 秤衡蚕重、糞量、給葉量、及剩葉量; 同時調查飼料在各該蚕室中自身因水份消失所減輕的蒸發率, 以之來矯正蚕兒的食葉量; 每逢蚕兒眠起、上簇, 也分別秤重、計數, 幷記載其時間。

高温中的蚕兒在上簇後, 也遷入常溫的蚕室中, 進行制種過程中的比較調查。

在調查蚕兒對飢餓的忍受力的試驗工作中, 我們待各該蚕室中的蚕兒大眠脫皮

1) 徐佩英、吳愛華、程光美、朱麗華、孫金鳳五位同志參加本題化學分析及飼養調查工作。此文原載蚕絲通報, 1957年第2期。

后,取出几部分:有的使之飢餓一餐后餉食,有的飢餓二餐,有的三餐。这样一组一组分別延長其飢餓時間,然后調查它們发育的經過。

在蚕室飼養調查工作的同时,我們及时取样,进行了各齡用叶、各齡蚕糞、各齡眠蚕、熟蚕、以及飢餓过不同程度的蚕儿的化学分析。

三、結果和討論

1. **发育經過** 蓖麻蚕的齡期的長短(与一般昆虫同样)和飼育的环境溫度有反的相关:溫度越高,齡期越短,发育越快。在我們这次实验中,3齡、4齡的蚕儿也是这样情况;高温中比常溫經過時間都要短少12小時左右。这是符合一般的正常現象。但是在5齡的時候,却沒有这样的差別,高温同常溫中飼養的蚕儿,虽則溫度相差很大,它們却有同样長短的齡期:大家都是108小時。这是可以引起我們注意的第一點。

我們曾在1954年做了蓖麻蚕在15°—30°C範圍內的比較飼育,得知蚕體重量与飼育溫度一般都沒有什么相关;然而这次实验溫度超过30°C,高达34°C左右的時候,就有了不同的情況,在3齡4齡的時候,每小時增加的体重显得在高温中較大;而5齡的時候,高温中的蚕儿体重始終低于常溫。这是第二點值得我們注意的。

在这次实验过程中,不論高温、常溫,不論3齡、4齡,蚕儿都生長得很健康,沒有死亡;可是在5齡期間,常溫固然全部达到上簇做茧,而高温中飼養的蚕儿,在上簇前陸續死亡,絕大多数都是最后一次排糞不暢,面临上簇而功亏一簣;如是而死亡者达总数的40%左右;即使已經上簇做茧,在化蛹前或者蛹期中,还要繼續死亡15%左右。这是注意到的第三點。

等到上簇完毕,把34°C高温中的蚕簇,遷移到25°C的常溫中來營茧制種;我們也比較了它們茧子的質量。結果十分明顯:高温中成長的幼虫所做的茧子,无论全茧量、茧层量、茧层率都降低很多,蛹也小,蛾子也小;將來产卵量也還不及正常的一半;孵化率只有10%多一點。这些不良后果也應該引起我們的注意。

現在把以上几点情況,統計列入表1,并把兩種溫度中的生長曲線画出(图1)(图2)(图3),使人醒目,容易比較。

从这些发育經過来看,我們就感觉到各齡的蚕儿对高温的反应并不相同。3齡4齡是可以考慮提高飼育溫度的。这样不單齡期会縮短,而且体重略有增加;至于5齡期,高温十分有害,尤其在上簇之前,为害更大。

根据上面所談,我們可以追問一下,5齡期的蓖麻蚕何以对高温抵抗特別薄弱?

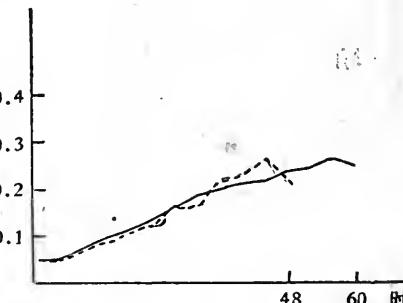
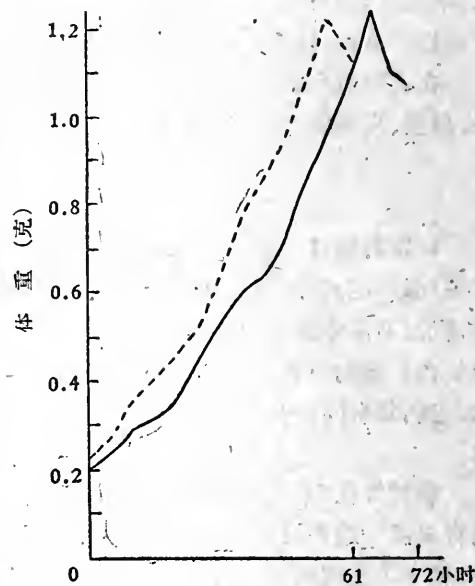


图1 3龄蚕生長曲綫
虚綫……34° 實綫——25°

表 1

3 齡 期	25°C	34°C
	60小时	48小时
每头增重(克)	0.1964	0.1783
每头每小时增重(克)	0.00327	0.00372
每头食叶量(克)	0.835	0.703
每头每小时食叶量(克)	0.0139	0.0146
每头粪量(克)	0.282	0.139
每头每小时粪量(克)	0.00469	0.00290
每头消化量(克)	0.553	0.564
每头每小时消化量(克)	0.00924	0.01174
三眠重(克)	0.245	0.220
4 齡 期	72小时	61小时
每头增重(克)	0.845	0.910
每头每小时增重(克)	0.0117	0.0149
每头食叶量(克)	2.82	3.55
每头每小时食叶量(克)	0.0392	0.0581
每头粪量(克)	0.944	0.618
每头每小时粪量(克)	0.0131	0.0112
每头消化量(克)	1.876	2.869
每头每小时消化量(克)	0.0261	0.0469
大眠重(克)	1.040	1.130
5 齡 期	108小时	108小时
每头增重(克)	2.95	2.012
每头每小时增重(克)	0.0277	0.0184
每头食叶量(克)	23.32	15.026
每头每小时食叶量(克)	0.216	0.1391
每头粪量(克)	14.97	7.62
每头每小时粪量(克)	0.1386	0.0706
每头消化量(克)	8.35	7.41
每头每小时消化量(克)	0.0773	0.0686
熟蚕重(克)	3.92	2.99
上簇数(克)	299/300	61%
茧重(克)	2.40	1.77
茧层重(克)	0.32	0.17
茧层率(%)	13.33	9.63
孵化率(%)	83.91%	10.43%
卵数(粒)	320	125

图 2 4 齡蚕生長曲線
虛線……34°。實線——25°。

要进一步来探究这个问题。进行消化方面的調查是可以有所帮助的。

2. 食慾与消化 健康的蚕儿, 食慾总是很旺盛, 否则在短短的幼虫期, 就不能满足生長以及将来在蛹期成虫期的物质需要, 养蚕家們見到蚕儿多食则喜, 少吃则忧。可知食叶量未始不可作为蚕儿健康程度的指标。

食叶量可以从下列算式求得近似值:

$$\text{食叶量} = \text{給叶量} - \text{剩叶量} (1 + \text{蒸发率})$$

在一般的情况下, 食叶量應該跟齡期而增多, 这点在我們的实验中, 不論高温常温都是这样: 蚕越大, 吃得越多, 固不待言。同时食叶量也應該与飼育温度有正的关系, 例如藤井在早秋分别飼养日 107 号家蚕, 在 22°C、26°C、30°C 中, 比較它們 4 齡

期每头蚕儿的食桑量: 22°C 中, 为 2.2168 克; 26°C 中, 为 2.6685 克; 30°C 中, 为 2.7045 克。很明显, 温度越高, 食桑越多。在我們这次蓖麻蚕的实验中, 3 齡、4 齡也是这样。每头蚕儿每小时的食叶量, 在 34°C 中, 都比 25°C 中为多; 但进入 5 齡后, 34°C

中的蚕儿,食慾不但沒有比 25° 中更旺,反而大大不如。具体数据,請參閱表1。我們还可以計算出:25°C 中,4 齡比 3 齡每头蚕儿的食叶量增加了 3.38 倍;5 齡比 4 齡,又增加 8.27 倍;在 34°C 中,4 齡比 3 齡增加 5.04 倍。若按比例,則 5 齡應比 4 齡增加 12 倍左右,但事实上只增加了 4.28 倍。顯見 5 齡蚕並不歡迎高温环境。

在 3 齡,高温龄期較短,所以虽然每小时食叶量較多,全龄食叶量倒反少了一点;在 4 齡,由于高温中每小时食叶量特多,虽然齡期也較短,全龄食叶量还是比常温显著得多;至于 5 齡期,二种温度,齡期長短相同,无论每小时或者全龄的食叶量,一望而知,高温产生了減食的影响。

食叶量的情况已如上述,在探求消化情况之前,蚕儿排粪量的調查是必不可少。調查結果告訴我們,排粪量总是大蚕比小蚕多,高温比常温少(表 1)。

我們可以从食叶量中减去排粪量求得近似消化量。其結果可称同食叶量的情况完全一致。也就是说,同一温度下,消化量跟着齡期而增加,3、4 齡高温比常温消化得多,在 5 齡时,高温消化量反而減少(表 1)。

表 2

	水份 (%)	干 物 中 (%)					鮮 物 中 (%)				
		粗脂肪	粗蛋白質	粗碳水化合物	矿物質	粗纖維	粗脂肪	粗蛋白質	粗碳水化合物	矿物質	粗纖維
3 齡 叶	86.38	3.71	37.44	41.68	7.51	9.66	0.51	5.10	5.68	1.02	1.32
4 齡 叶	83.36	4.51	29.75	48.06	7.65	10.03	0.75	4.95	8.00	1.27	1.67
5 齡 叶	84.32	6.36	27.81	46.03	9.96	9.84	1.00	4.36	7.22	1.56	1.54
3 齡 粪 34°C	71.32	4.31	29.63	47.56	6.54	11.96	1.24	8.50	13.64	1.88	3.43
3 齡 粪 25°C	68.62	3.52	33.75	45.03	6.82	10.88	1.10	10.59	14.13	2.14	3.41
4 齡 粪 34°C	58.14	4.31	29.13	47.57	6.87	12.12	1.80	12.19	21.82	3.15	5.07
4 齡 粪 25°C	55.38	4.51	29.25	46.30	7.65	12.29	2.01	13.05	20.66	3.41	5.48
5 齡 粪 34°C	76.66	6.56	28.63	43.61	9.45	11.75	1.53	6.68	10.18	2.21	2.74
5 齡 粪 25°C	80.89	6.11	21.50	48.69	10.71	12.99	1.17	4.11	9.30	2.05	2.48
2 眼	89.05	9.45	59.31	23.03	8.21		1.03	6.49	2.52	0.90	
3 眼 34°C	89.97	7.67	70.75	12.91	8.67		0.77	7.10	1.29	0.87	
3 眼 25°C	90.12	9.23	68.31	12.78	9.63		0.92	6.75	1.26	0.95	
大 眼 34°C	89.91	6.35	62.94	21.98	8.73		0.64	6.35	2.22	0.88	
大 眼 25°C	89.75	8.17	63.50	14.90	8.43		0.84	7.02	1.53	0.86	
熟 蚕 34°C	77.62	9.58	75.12	11.05	4.24		2.14	16.81	2.47	0.95	
熟 蚕 25°C	76.81	15.98	70.13	10.91	2.98		3.71	16.26	2.53	0.69	

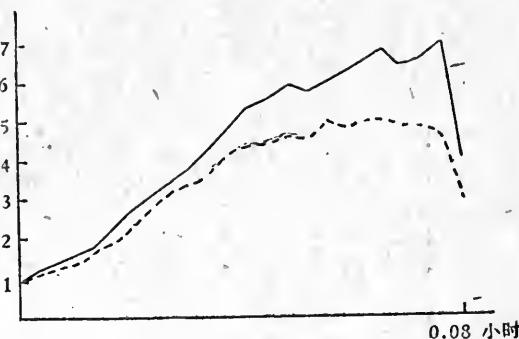


图 3 5 齡蚕生长曲线
虚线……34° 实线——25°

表 3

		25°C (單位:克)				34°C (單位:克)							
		食下量	食下量/時	排出量	排出量/時	消化量	消化量/時	食下量	食下量/時	排出量	排出量/時	消化量	消化量/時
3	水	0.7212	0.01202	0.1935	0.00323	0.5277	0.00879	0.6073	0.01265	0.0991	0.00206	0.5082	0.01059
	粗 脂 脂	0.0043	0.000072	0.0031	0.000052	0.0012	0.00002	0.00360	0.000075	0.0017	0.000035	0.0019	0.00004
	粗 蛋 白 質	0.0426	0.00071	0.0299	0.00050	0.0127	0.00021	0.0359	0.00075	0.0118	0.00025	0.0241	0.00050
	粗碳水化合物	0.0474	0.00079	0.0398	0.00066	0.0076	0.00013	0.0399	0.00083	0.0190	0.00040	0.0209	0.00043
4	水	2.3505	0.03265	0.5227	0.00726	1.8278	0.0254	2.9593	0.0485	3.3959	0.00649	2.5634	0.0420
	粗 脂 脂	0.0212	0.00035	0.0190	0.00026	0.0022	0.00009	0.0266	0.00044	0.0123	0.00020	0.0143	0.00024
	粗 蛋 白 質	0.1396	0.00194	0.1232	0.00171	0.0164	0.0002	0.1757	0.00288	0.0830	0.00136	0.0927	0.00152
	粗碳水化合物	0.2256	0.00313	0.1950	0.00271	0.0306	0.00042	0.2840	0.00466	0.1486	0.00244	0.1354	0.00222
5	水	19.6634	0.1821	12.1092	0.1121	7.5542	0.0700	12.670	0.1173	5.8415	0.0541	6.8286	0.0632
	粗 脂 脂	0.2332	0.00216	0.1751	0.00162	0.0581	0.00054	0.1503	0.00139	0.1166	0.00108	0.0337	0.00031
	粗 蛋 白 質	1.0168	0.00941	0.6153	0.00570	0.4015	0.00371	0.6551	0.00607	0.5090	0.00471	0.1461	0.00136
	粗碳水化合物	1.8003	0.01667	1.3922	0.01289	0.4082	0.00378	1.0848	0.0100	0.7757	0.0072	0.3091	0.0028

从上面所調查的許多資料中,我們把它們串連起來,可以看出一些关系,得出一个小結:在5齡以前,特別是4齡,34°C高温飼育比25°C常溫飼育,蚕儿吃得更多,消化得多,而排糞又少,自然生長得大,生長得快;反之,5齡期間,高温中,食叶又少,消化得又少,排糞虽則也少一点,終于造成不良的发育經過,甚至影响到茧質以及卵的孵化。这是盛暑期飼蚕的人應該注意的。

3. 化学分析 前面我們从食叶量与排糞量計算出各齡蚕儿对食料总的消化量,我們还可以从各齡蓖麻叶及各齡蚕糞的化学成分上来比較叶子中各种化学成分,在二种溫度中,蚕儿消化的大概。

各种成分的食下量可以把食叶量乘以各該成分在鮮叶中含量的百分比;同样,各种成分的排出量,可以把排糞量乘以各該成分在糞粒中百分比;兩者相減,就得出該成分的近似消化量。这方面的数值請閱表2及表3。

我們如果以水份,粗脂肪,粗蛋白質,粗碳水化合物四項主要成分來計算,可以看出,在3齡的时候,每小時各項成分的食下量,高温与常溫之間,并无很大的區別;但各成分每小時的排出量,常溫較多,因而各成分的消化量在高温中就显得較大;在4齡的时候,高温中各成分食下量又多,排出量又少,消化量也就显得更大;至于5齡的情况,又与4齡相反,高温中食下量少,虽則排出量也少一点;倣倣相抵,各成分的消化还是較差。所以各項成分的食下量以及消化量同食叶量与总的叶子的消化量是一致的。

另外我們可以注意到3齡的时候,高温中的蚕儿与常溫相比,对碳水化合物的消化能力相差最大;4齡时,則对蛋白質相差最大;5齡时,高温中每小時蛋白質的消化量,反不如4齡。这些現象,或許由于环境不同,蚕齡不同,体内消化酶系的活力不同,將來如能进一步測求环境、蚕齡与酶系活力的关系,是很有意思的。

表 4

齡		25°C (單位,克)				34°C (單位,克)			
		增加量	增加量/時	消耗量	消耗量/時	增加量	增加量/時	消耗量	消耗量/時
3 齡	水 份	0.1775	0.00295	0.3502	0.00583	0.1587	0.0033	0.3492	0.00728
	粗 脂 肪	0.0017	0.000028	—	—	0.0012	0.000025	0.0007	0.0000146
	粗 蛋 白 質	0.0134	0.000223	—	—	0.0152	0.000317	0.0089	0.000185
	粗 碳 水 化 合 物	0.0019	0.000032	0.0057	0.000095	0.0028	0.000058	0.0181	0.000377
4 齡	水 份	0.7577	0.01052	1.0701	0.0149	0.8181	0.01341	1.7453	0.0286
	粗 脂 肪	0.0059	0.000082	—	—	0.0055	0.000090	0.0088	0.000144
	粗 蛋 白 質	0.0598	0.00083	—	—	0.0561	0.00092	0.0366	0.00069
	粗 碳 水 化 合 物	0.0135	0.000186	0.0171	0.000237	0.0207	0.000339	0.1147	0.00188
5 齡	水 份	2.1404	0.0198	5.4138	0.0501	1.4415	0.01334	5.3871	0.0499
	粗 脂 肪	0.1377	0.00128	—	—	0.0577	0.000534	—	—
	粗 蛋 白 質	0.5693	0.00552	—	—	0.4405	0.00408	—	—
	粗 碳 水 化 合 物	0.0842	0.00078	0.3240	0.00300	0.0521	0.000482	0.2570	0.00278

从蚕体分析的結果，我們也可以比較出高温与常温飼育对蚕儿体重的增进有些什么不同。

我們把各齡眠蚕以及熟蚕的体重，乘它們化学成分的百分率，就可算得各齡中各項成分增長的数据。倆倆比較，除了脂肪在3齡中沒有不同外，3、4齡中各类成分每小時在蚕体內的增加量，都是高温中飼育的蚕儿多；而5齡期間，又絕然相反（表4）。由此也證明了34°C高温养育对3、4齡是比較合适，而对5齡是不适当的。

蚕儿在生長中，它所消化的物質，并不完全投入建造体質上；它也消耗了不少物質來供給能量。如在消化量中，減去体質的增加量，我們是可以看出一些在兩种溫度下，体内各項成分的消費情況。（表4）

蚕儿在生長中，吸收大量水份；其中除了用于建造体質以及隨糞排出之外，也有很多水份通過皮肤气孔而消失。一般溫度越高，水份消失越多；象我們這次實驗中，3齡蚕及4齡蚕，每小時水份的消耗量，在高温中，都比常溫中多。但水份也不能無限制地消失，因為消失過多，勢必影響蚕体的含水量；保持蚕体適當的含水量是首要的；例如，5齡的時候，在34°C同25°C中，熟蚕的含水量很接近，相差僅0.81%。原來水份在高温中吸收得比較少，如果高温中水份比常溫還消失得多，那麼，高温中的熟蚕体內的含水量將達不到77%了。因此，在這個情況下，為了保持蚕儿體內一定的水份，它的消耗量就不得不反而比25°常溫稍少。我們可以推想：是不是由於缺水的關係，蚕儿健康受到影響，使5齡蚕儿在34°C中死亡增多呢？

至于脂肪，蛋白質，以及碳水化合物的消耗量，由於它們相互之間，可以轉變，很不容易看出它們代謝的關係。例如，常溫中各齡，尤其5齡4齡更明顯，脂肪及蛋白質不但看不出有所消耗，而蚕体所增加的份量反比消化後吸收所得的要多一點。這樣的現象，在高温中養育的5齡蚕也有。這不能不使人相信：蓖麻蚕同家蚕一樣，在蚕体生長過程中，一部分碳水化合物是可以轉變為脂肪或者蛋白質的。

按一般而論，碳水化合物的消耗量是比較大的，在高温中，消耗更多；象3齡及4齡中的蚕儿就是這樣；然而在5齡又遇高温的時候，碳水化合物的消化量本來已經比較少，其中一部分又要轉變為其他物質，同時也得保持其最低含量，無怪它的消耗量也只能相應減少。

蚕儿在5齡大生長時期，本來需要吸收大量養份，同時也需要消耗較多能量。但在高温中，偏偏消化不良，使蚕体沒有充足的儲存物質來滿足生長的需要和能量的供給；結果勢必使身體柔弱而易得病。下文有關飢餓的實驗更能證明這一斷語。

4. 飢餓的試驗 大眠起蚕，飼食不宜過遲。這是飼養蓖麻蚕技術操作上的要點。其用意在於勿使蚕兒飢餓過久，有傷體質，高温中尤需注意。

我們不妨把大眠脫皮後的蓖麻蚕，不給飼料，看看它們對飢餓的忍受力究竟如何？結果告訴我們：在常溫中，要經過60小時的飢餓，然後死亡，而在高温中，只需36小時，即可致命。

如以飢餓時間不同的蚕兒分組比較，那麼，常溫中，大眠起蚕飢餓24—29小時，然

后餉食,尚能正常上簇結茧;而在高温中,前面已經提及,即使不餉食,上簇率已經只有 60% 左右;如再不在 5 小時內給予食料,將來收穫,將下降到 5%;若超過 24 小時,全部陸續死亡,無一做茧。這也是在高温季節飼養壯蚕的八應該牢記住的。

我們再把兩種溫度中的大眠起蚕,餉食了 36 小時,以及 25°C 中餉食了 48 小時和 60 小時的蚕兒加以化學分析。結果告訴我們;不論那種情況下,蚕兒都始終保持着 90% 左右的水份,即使面臨死亡,也是如此。至于脂肪,在大眠起蚕中,不論高温或常溫,都是 0.4% 左右;餉食 36 小時,大家都降低:高温中的蚕兒降為 0.27%, 常溫中的降為 0.29%, 相差不大。此時高温中的蚕兒已趨死亡。常溫中的蚕兒如再繼續餉下去,脂肪量也不見再有多大減少。蛋白質在餉食過程中,看不到有消失的現象。至于碳水化合物,它是隨着餉食而逐漸消失的,不論高温或常溫,在餉食到死亡的時候,已經完全消耗殆盡。

表 5

水份(%)	干物中 (%)			鮮物中 (%)		
	粗脂肪	粗蛋白質	粗碳水化合物	粗脂肪	粗蛋白質	粗碳水化合物
大眠起蚕 34°C	89.93	4.16	80.81	5.39	0.42	8.14
大眠起蚕 25°C	90.78	4.46	69.05	16.10	0.41	6.37
34°C 餉食 36 小時	90.45	2.79	88.06	—	0.27	8.41
25°C 餉食 36 小時	90.71	3.10	71.19	14.97	0.29	6.61
25°C 餉食 48 小時	90.58	2.66	82.00	4.22	0.25	7.72
25°C 餉食 60 小時	90.58	2.78	89.82	—	0.26	8.46

根據分析的資料,我們很明顯地可以知道,在蚕兒餉食的時候,碳水化合物是它主要的能量來源,消耗最多;脂肪也有所減少,而蛋白質含量能保持不變。如果蚕兒體內的碳水化合物已經用完,脂肪也只剩了 0.26%,那麼,蚕兒就不能再維持生命,非死不可了。蚕兒在高温中消化不良,吸收不多,而其消耗率又特別巨大,倘使餉食不得其時,就會引起不良的後果。

四、總結

從上面的敘述,我們可以得到下列幾點總結:

1. 蓖麻蚕在 3 歲、4 歲的時候,在 34°C 的飼育環境中,生長快,齡期短,蚕體重,食慾旺,消化強;但在 5 歲時,蚕體輕,死亡多,食葉少,消化弱,而齡期又不短。
2. 高溫中排糞量較少。
3. 高溫中蚕兒所結茧子,質量均劣,且影響下代卵數及孵化率。
4. 蚕兒生長過程中,一般以碳水化合物為能量消耗的主要來源;同時也失去大量水份,它所消化的脂肪及蛋白質主要用作建造本體的物質。五齡若遇高溫,由於消化不佳,儲備物資不足,不能滿足生長及消費的要求。可能是體弱易病的重要原因。
5. 大眠起蚕,在常溫中,可以餉食 24 小時而無不良影響,如連續餉食 60 小時,將

趋死亡；高温中，5小时内必需餉食，否则，結茧更少，如經過36小时，则全部死亡。

从这些結論中，我們覺得高温飼養蓖麻蚕，在3齡、4齡的時候，只要濕度適當，空氣暢通，食料新鮮，小心料理，是沒有害處的。但到5齡，應亟力避免高温，避免飢餓，多添水份；否則，消化不良，排泄不暢，体质衰弱，營養不足，為害極大。故環境對蓖麻蚕的影響隨齡期的不同，大有差異，斷然不能一律看待。

參 考 文 獻

- [1] 蔣天驥、王幽蘭：溫度與蓖麻蚕的生長及發育的關係。農業學報，五卷一期。1954年7月。
- [2] 張果、王高順等：怎樣推廣蓖麻蚕。科學出版社 1956年2月。
- [3] 板谷健吾：理論、實驗蚕體生理學。
- [4] Danilyevsky, A. s. Ent. Oboz. 30, (1949).

青霉素对蚕的影响¹⁾

王高順 唐佩嫻 蔡聿彪

(中国科学院实验生物研究所) (化学工业部上海第三制药厂)

一、引言

蚕的疾病种类颇多,软化病是其中最可怕的一种。家蚕,柞蚕和蓖麻蚕都屡屡因此恶病引起大量损失。这是谁都知道的。自从1940年,弗洛莱(Flory)氏等提炼出青霉素以来,其他新抗生素陆续出现。治病的效验已由人体很快地推广到家畜与家禽,以至于产丝的昆虫上。有人已经注意到微量的抗生素,能促进幼龄禽畜的生长;降低其死亡率(Smith等, 1952)和增加饲料的利用率(Moore, 1946)。因此,目前有些国家,已利用抗生素作为禽畜的补助饲料。植物方面,也有类似情况(Henry, 1952)。我国华北农学院教授尹莘芸,最近将棉花种子,浸过抗生素溶液后,再行种植,取得丰收(1956年抗生素学会上的报告)。关于应用抗生素到绢丝昆虫方面,印度学者(M. R. Venkatachala Murthy 1953)曾以金霉素、地霉素和氯霉素等的微量药剂,分别饲蚕,同时添加酪氨酸、丝氨酸、甘氨酸、丙氨酸(tyrosine, serine, glycine, alanine)等四种茧丝中含量较多的氨基酸,其结果证明金霉素与氯霉素对丝质的合成起了作用。我国化学工业部上海第三制药厂蔡聿彪和童村两位同志曾用青霉素处理的桑叶或蓖麻叶喂蚕,获得良好效果(1956年在上海抗生素学会上的报告)。蔡、童两位先生和我们(王、唐)多次的联系讨论,并且以此初步结果另作进一步的研究。现在我们将微量的普鲁卡因青霉素粉(一头蚕全龄添食1/1000克)撒在饲料上喂家蚕和蓖麻蚕。今将几次实验结果,摘要写在下面。

二、实验结果

1956年8月,我们以家蚕杂种(华九×稿金)在4龄龄食第四次做实验材料,分作4组:第1组加吃青霉素;第2组不吃此药,作为对照组;第3组喂一次含有病菌的桑叶(以十分之一的软化病蚕体液涂在桑叶上)然后添食青霉素;第4组,同上处理不添食青霉素。以上4组蚕,放在同一环境中(温度26°C, 湿度89%),选择同一品质的叶子饲养。记下各组的体重、食下量和上茧量,借以比较各组的抗菌力和食料利用率。

根据下表的结果:第1组蚕每天吃一次微量的青霉素,其体重的增加重量与上茧量虽与第2组(对照组)没有显著的差别而总的食下量却减少了7%,再看第3组的

1) 此文原载蚕业科学通讯 1957年, 3: 33—35页。

表1 吃青霉素与不吃青霉素各組的食量与上茧量的比較表
(各組 100 头計算)

組 別	處 理 經 过	每头蚕之平均体重			總食叶量 (克)	上茧量 (克)
		實驗始重 (克)	盛長体重 (克)	体重增 加倍數		
1	添食青霉素	0.235	3.265	13.89	1091.4	140.0
2 对照	不添食青霉素	0.252	3.208	12.73	1165.7	141.0
3	先吃軟化病菌后添食青霉素	0.244	3.280	14.64	1137.1	145.2
4	吃了軟化病菌不添食青霉素	0.262	3.260	12.44	1169.5	132.0

蚕(吃过軟化病菌,添食青霉素)其体重的增長倍數要比第4組(吃过一次病菌后,不添食青霉素)增多2.2倍,上茧的重量又增加10%;剖茧檢蛹的結果又發現第3組的蛹全部健康,第4組的蛹死亡9%。故青霉素对蚕的健康和食料的利用率都稍有增进。

有了以上初步的結果,引起我們再繼續做實驗的兴趣。在同年9月28日,以純系培育的家蚕(华九品种)分为三个試驗区:1)以齡期的不同并放在高温30°C, 相对湿度83.5%的环境中飼养为第I試驗区,共計六組。2)將蚕养在晝夜变溫的环境中,作为第II試驗区,共計2組,即日間在溫度30°C,夜間的溫度驟然降低到19°C左右)。3)第III試驗区共2組,养蚕的溫湿度都比較正常,但飼以过老的桑叶(叶質彈力甚差的硬叶);以上三区共10組,可以比較出家蚕吃了青霉素的影响。茲將以上10組實驗資料列表于下:

表2 在惡劣环境下青霉素对蚕儿健康的影响

区 号	組 別	處 理 經 过	處理后的 蚕期經過	死 蚕 率 (%)	上 茧 率 (%)
I (高温养育)	1	蠶蚕吃病液一次后添食青霉素	21天17时	14	73
	2	蠶蚕吃病液一次	22天5时	32	50
	3	4齡前食吃病液一次后添食青霉素	11天13时	18	60
	4	4齡前食吃病液一次	13天13时	38	48
	5	5齡前食吃病液一次后添食青霉素	8天16时	8	82
	6	5齡前食吃病液一次	9天15时	32	40
II (变温育)	7	3齡前食吃病液一次后添青霉素	18天11时	2	85
	8	3齡前食吃病液一次	19天21时	15	70
III	9	4齡后吃坏叶添食青霉素	13天19时	0	94
	10	4齡后吃坏叶	13天19时	16	72

在上表第I区内,就可看出吃过青霉素的各組蚕,都表現得比較健康。如第1組的蚕(自收蠶时接过病原后,每天添食青霉素),其死蚕率就比不吃青霉素的第2組減少一半以上。第3組的死蚕率与第4組之比也是如此。第5組(在第四次脫皮后食过軟化病液以后每天吃青霉素)死蚕率只有第6組(在第四次脫皮后吃过軟化病液不再添食青霉素)的四分之一。由于死蚕率差別很大,6个組的上茧数量也有差異:吃青霉素的比不吃青霉素的上茧率要增高12%至14%。可見在高温的环境中,无论稚蚕

或壯蚕,吃了微量的青霉素都能增强抗病力,这是值得注意的第一点。

看第II区的实验,这区计2组,都是在变温的环境(象晚秋蚕的环境)中饲养的。因为吃了青霉素(第7组)的缘故死蚕率只有2%,而不吃青霉素的第8组,就达到15%。上茧率也是第7组比第8组增高15%。这是值得注意的第二点。

再看第III区里的2个实验组:吃了硬化的叶子,要是天天添食青霉素,就没有一条死蚕(见第9组)。没有食过青霉素的第10组,死了16%。青霉素好象可以提高坏叶的营养成分,适合于蚕儿的生理要求。这是值得注意的第三点。

吃青霉素的各组,除了增强生活力外;蚕龄的经过,也相对的缩短,这是值得注意的第四点。

关于以上三区10组的茧质方面,也作了调查。在各项的平均数值中,同样亦显示出吃过青霉素各组蚕的全茧量(高6%—19%)与茧层量(高1%—3%)要高些,蛾子的产卵数量也增加不少,为了削减文字的冗长叙述,兹列表于下比较之。

表3 在恶劣环境饲养下青霉素对家蚕茧质与产卵的影响

区号	组别	处理 经过	全茧量 (克)	茧层率 (%)	产卵数 (平均每蛾)
I (高温度)	1	蠶蚕吃过一次病液后添食青霉素	1.193	19.35	329
	2	蠶蚕吃过一次病液	1.087	15.52	334
	3	4龄前食吃病液一次添食青霉素	1.145	17.85	544
	4	4龄前食吃病液一次	1.080	14.44	330
	5	5龄前食吃病液一次添食青霉素	1.268	18.30	456
	6	5龄前食吃病液一次	1.155	17.35	413
II (变温育)	7	3龄前食吃病液一次后添食青霉素	1.485	19.29	624
	8	3龄前食吃病液一次	1.533	16.63	544
III	9	4龄前食后吃坏叶添食青霉素	1.488	18.22	633
	10	4龄后吃坏叶不添食青霉素	1.501	17.92	602

我们在蓖麻蚕方面也曾作过一点实验,1956年12月以纯中蓝蓖麻蚕种,自收蠶开始就分为2组:一组吃青霉素,另一组不吃青霉素,每组的蚕数各为100头,采用蒲公英作食料,并在同一好环境中饲养。每天观察其生长速率。结果知道在二眠前2组的发育速度无大差别。到3龄,吃青霉素的一组,就缩短4小时的龄期。第4龄也缩短5小时,因此大眠到上簇的期间也提早8小时。养蚕的同志还感到,吃过青霉素的蚕,发育都较齐整。至于熟蚕的体重,差别不大;吃青霉素的熟蚕每条(雌雄平均)为3.156克,对照组为3.015克,前者要比较后者增加4.67%。这两组茧质的差别也不明显,吃青霉素的茧层率为12.46%,对照组为12.14%。只是稍稍高一些。

我们还将另外吃青霉素与不吃青霉素的蓖麻蚕,自大眠以后,每日剖开身体取出丝腺(雌雄各10条蚕平均),测量其丝腺的长度与重量,其结果表明:吃过青霉素的蚕五龄前食的丝腺发育较快,若以其每条丝腺体的重量为100,则不吃青霉素的丝腺只有75.71,差不多要减少四分之一,但是在上簇相近时,两者的差异却不显著。

三、結論与討論

总之，吃了青霉素的蚕，生長比較快捷，且对飼料的利用率，也稍稍起了一些作用。这与禽畜上所得的結果很一致。我們还要特別注意：微量青霉素用得其当，可以抑制蚕的軟化病，尤其是在恶劣环境之中养蚕，更显出此藥的效力。夏天通常不能养蚕，秋天的蚕病仍很严重，是否可用微量的青霉素养夏秋蚕，增加蚕絲，这是值得研究与討論的問題。

有人或許要問：这种抗生素，价格很高，即能免除軟化病，亦不合經濟条件，故无可取。我們以为这一問題是在发展的。目前我国自己出产的青霉素成本逐渐降低，不久的將來，这种抗生素大量生产之后，是可以給动物治病，替我們增加生产的。

防治蓖麻蚕軟化病的新探索¹⁾

周瑞明

(福建省农業厅)

蓖麻蚕在福建省已从試養走向重点推广。因軟化病不断发生，使蓖麻蚕在推广中受到一定影响。用福爾馬林稀釋液添食或行蚕体消毒，防治蓖麻蚕軟化病虽有成效，但福爾馬林价格較高，农村中又不易买到，且藥液配制亦較复杂，使目前农村中不能普遍采用。本省地方国营新星农坊从今年6月开始飼養蓖麻蚕，第一、二兩代系試養，数量較少，成績还好，到第三、四代，大批飼養中軟化病发生很严重，死亡率高达70%；虽用2%福爾馬林稀釋液进行蚕体消毒，用1%福爾馬林液浸叶添食，未能制止軟化病蔓延。为探求新的防治办法，該坊以为大蒜是一种很好的“植物杀菌素”，在医疗上已应用，对防治軟化病也許会有成效。因此，在第五批飼養时，將第一天先收蟻的2,200头蚕用大蒜水浸漬蓖麻叶添食，以不同濃度分为4个組，另以1,800头給葉以作对照，試驗結果如下表：

項 目 組 別	收 蟻 头 数	第1齡		第2齡		第3齡		第4齡		第5齡		全 期 头 数	死亡 率 (%)	上 簇 头 数	100 顆 每折 方合 量(克)	每折 斤 头出 量(克)
		濃 度 (%)	死 亡 头 数													
添食大蒜水第1組	400	1	3	2	7	3	1	4	—	5	—	11	2.75	389	27	5.4
添食大蒜水第2組	700	2	8	3	13	4	—	5	—	6	—	21	3	679	27	5.4
添食大蒜水第3組	700	3	6	4	12	5	—	6	—	—	—	18	2.57	682	27	5.4
添食大蒜水第4組	400	4	8	5	1	6	1	7	—	8	—	10	2.5	390	27	5.4
对 照 組	1800	水叶	21	水叶	39	水叶	89	水叶	152	水叶	238	539	29.94	1261	27.9	5.58

从上表初步說明了以下三点：

1. 添食大蒜水各組虽使用濃度不同，但死亡率均在2.5%到3%之間，而对照組死亡率高达29.94%，初步証实用大蒜水浸漬蓖麻叶添食，确有防治軟化病的功效。

2. 大蒜水濃度虽不同，但死亡率无大差異。为节约計，似可采用第1組濃度，以1齡用1%；2齡用2%；3齡用3%；4齡用4%；5齡用5%进行添食。在推广中便于記憶，1—3齡用3%，4—5齡用5%。

3. 添食大蒜水后出絲量与对照类似，說明了大蒜水添食对蚕体生理沒有什么影响。据觀察且有促进蚕儿食欲的趋向。

大蒜水添食办法，該坊亦曾在生产中加以考驗。第五批蓖麻蚕飼養前，蚕室蚕具

1) 原載：鎮江蚕研所主編的“蚕業科学通訊”(1957年1第31—32頁)；同时，在“蚕絲通報”(1957年III: 1, 第24—25頁)上由汪枚平介紹福建省清流林畲新星农坊“用大蒜防治蓖麻蚕軟化病”的試驗報告。

曾进行消毒，并接受上二代失败教训，经常用0.5%福尔马林液喷布与添食，2龄幼食就发生少数软化病蚕，随将福尔马林液浓度增至2%，但病蚕仍逐日增加，到3龄幼食日达1,000多头。当晚即用3%浓度的大蒜水浸渍蓖麻叶添食，死亡数日渐减少200多头到几十头；5龄中极少发现，制止了软化病的蔓延。据该场调查统计：收蛾85,000头，上簇头数为73,096，病死遗失的有11,904头，减蚕率为14.05%。簇中有1,292头蚕不能结茧；采茧71,804粒，重253.125斤，其中茧层重38.875斤，折合每万粒茧产丝5.414斤；健蛹192.25斤，死蛹22斤，佔蛹体总重的10.78%。进一步证实大蒜水浸渍添食，对制止蓖麻蚕软化病确有一定功效。

大蒜水制法简单，先将大蒜剥去皮后称定重量，在石臼中捣至碎爛，用一点冷开水或清水冲稀搅拌，用纱布绞出汁液，再把大蒜渣重捣一次，用水冲绞几次，至蒜汁净尽为止。1%浓度的大蒜水，即是大蒜1份加水100份，其余类推。大蒜水浸渍蓖麻叶时间须15分钟左右。

该场用大蒜水防治蓖麻蚕软化病在试验与生产实践中获得了初步成功。但进行时限于技术和设备，记录亦较粗糙。本文介绍目的是想引起蚕业界试验研究机关对这一个还不十分成熟的经验证予以重视，具体进行分析试验，获得理论根据，生产部门在农村实践中提高改进。以大蒜水代替福尔马林不仅可以节约药品，减轻成本，而且在农村中取材便利，浓度稍有高低对蚕体生理影响不大，不会造成中毒等意外事件。群众一定会乐于普遍采用，将使蓖麻蚕生产更趋稳定。最后联系到桑蚕的软化病，是南方广东、福建等省蚕桑生产中主要敌害，特别是夏、秋季发生严重，是否可用大蒜来防治呢？提出来请蚕业科学研究所考虑试验。

以漂白粉預防蓖麻蚕軟化病的研究¹⁾

王高順 費 翳

(中国科学院实验生物研究所)

一、引言

利用棄地，栽种蓖麻，飼养蓖麻蚕，將替国家增产更多的纖維原料，同时又發揮农村剩余的劳动潜力。所以，各地党政都很重視这一新事業的发展。农民种好蓖麻后，只要以极簡陋的設備，就能进行养蚕生产，經過短短的 15, 16 天，即得一次收成。因此，北至吉林，内蒙古自治区，南至兩广，特別在安徽的北部、河南省的四十余县、山东省的泰安專区、苏北以及浙江的余姚等地农民，都热烈的要求进行这一新的副業生产。

在大量推广的过程中，大家都認為蓖麻蚕病少易养。但是蚕卵不經彻底消毒，或蚕座过密，或通风不良，也会发生慘重的軟化病。为了发展蓖麻蚕事業，消灭軟化病，就成为蓖麻蚕生产的关键問題。几年来，我們应用 2% 的福尔馬林液进行卵面消毒，的确能減輕这一惡病，效果相当良好。惟福尔馬林的价格較貴，有些地区不易購到；且在卵面消毒过程中，福尔馬林液不能溶去卵面的膠質，卵粒就不能散开（蓖麻蚕卵产出膠成团狀）。消毒者必需用手搓散卵团，才能彻底根除每一卵面附着的病菌。在大量消毒时操作者实感不便。再則，福尔馬林消毒蚕室蚕具时，必須密閉，否則就不能完成彻底消毒的效能。要补救以上的缺点，我們考慮到采用家蚕生产上常用的消毒药品——漂白粉来除病。这一藥物根据許多人試驗，知道它对家蚕的硬化病菌和軟化病菌，都有很强的消毒能力。1954 年以来，我們就做了有关的試驗，現將試驗結果整理出来，以供同好者的参考。

二、試驗的結果

用漂白粉消毒卵面，首先发生了一个問題，就是藥液能腐蝕卵壳。每一粒蚕卵經過消毒处理后(有效氯的濃度 0.7%，浸 20 分鐘)其卵壳只有 0.00018 克重，而不經消毒的卵壳每粒为 0.00024 公分，也就是說，卵壳被漂白粉溶去四分之一。蚕卵胚子是否經得起这种强药的刺激呢？現在我們先要了解卵内胚子对漂白粉抵抗能力，然后再从漂白粉的杀菌力上定出消毒的藥液濃度、藥液溫度和施行消毒的时期。

1. 胚子对漂白粉的抵抗能力 蓖麻蚕胚子的发育，比桑蚕迅速，当卵产出后若保

1) 原載蚕絲通報 4:1 (1958 年)。

护在温度 25°C, 相对湿度 80% 左右的环境中, 第 3 天的幼胚子相等于家蚕胚子的最长期; 到了第 4 天, 胚子的突起已甚发达, 体躯渐渐缩短; 第 5 天之后, 胚子为反转前期以至反转中期; 第 6 天反转终了; 到第 7 天, 其内部各器官大致具备, 单眼和大顎着色; 第 8 天各器官完成, 头部着色, 卵的一端现出一点青色; 第 9 天, 蟋体发育终告完成, 卵面呈青灰色; 再等一天(即在第 10 天的早晨 6 时左右), 蟋蚕就破壳而出了。我们根据以上胚子发育的进度, 曾将蚕卵自产出后, 以胚子的老嫩放在含有效氯 0.5% 的漂白粉溶液中, 液温为 20°C, 经过 20 分钟, 分别调查其死亡数。结果知道胚子愈幼小, 愈经不起漂白粉的刺激。产卵后第 1 天经过以上的处理后, 孵化率要比对照组(不經处理)的减低 18% (只能孵化 73%)。第 3 天的卵经同样处理, 孵化率达到 85.22%, 即比第 1 天的孵化率增加 12%。以后胚子渐老, 对漂白粉的抵抗力亦渐增强。待到点青以后, 更能忍耐有效氯的刺激, 孵化前一天(即第 9 天)的蚕卵, 经过同上的消毒处理, 其孵化率可高达 90.74%, 比对照组还稍高一点。倘拿第 9 天的卵浸到有效氯极浓的(1.4%)溶液中, 液温升到 30°C 的高温, 浸渍 30 分钟之久, 它的孵化率仍相当高(85.22%)。幼嫩的胚子, 就经不起这样的刺激。

试验结果示明: 有效氯的浓度自 0.5% 开始, 每升高 0.2%, 卵的孵化率就要降低 10% 左右。如果液温也同样增加(30°—40°C), 消毒的时间又延长(30—60 分), 那末, 死卵数量就更急剧的增加, 甚至全部不能孵化。但在另一些试验的结果中知道, 胚子在反转期前后, 对漂白粉的抵抗力也很衰弱。总之: 用漂白粉进行菟麻蚕卵面消毒, 在卵产出后第 6 天后举行为佳; 若延到点青以后再行消毒, 那末就更加妥当了。

2. 漂白粉消毒的浓度 市上购得的漂白粉约含有效氯 30% 左右。当其溶解于 0°C 的水中, 则其有效氯的饱和溶解度为 1.5%。根据这一溶解度, 我们将测好有效氯含量的漂白粉溶于水中, 自低浓度 0.1% 依次渐增至 1.5%, 调配成 15 个不同的浓度。先在供试的蚕卵上涂以软化病蚕的体液; 干燥后分成 17 组, 每组 1 克, 其中一组的卵不經任何处理, 作为对照组, 另一组以 2% 的福尔马林液消毒; 其余的 15 组, 就投到各级不同浓度的漂白粉溶液中, 进行消毒。各级溶液的液温, 都定为 20°C, 消毒的时间也都定为 20 分钟。各组蚕卵经消毒后, 用清水充分漂洗; 然后放在正常的环境中, 等待孵化和饲养, 借以比较漂白粉杀菌的功效。这一试验的结果说明了四点: (1) 卵面涂了病蚕体液而不经消毒的对照组的蚕儿, 在第一眠就发现了三分之一的“小黄蚕”, 以后逐龄增加, 到大眠就全部死光。而经过 2% 福尔马林消毒的一组, 没有发现病死蚕。(2) 卵面经过低浓度的漂白粉液消毒, 也不保险: 不但在有效氯 0.1% 的溶液中消毒过的一组, 第一眠起发现 2 头小黄蚕, 就是经 0.4% 消毒的一组, 到大眠起身时, 也有半数蚕儿不能脱皮。(3) 较高浓度的药液, 虽对卵的孵化率稍有损害, 但孵化出来的蚕儿, 都很健康。(4) 有效氯的浓度倘在 0.5—0.9% 之间, 则卵的孵化率与蚕的生活力都属良好。因此, 我们认为 0.5—0.7% 为菟麻蚕卵最适当的消毒浓度。

乡间没有测定有效氯的设备, 可以秤出 1 克漂白粉, 加 50—60 克清水配成溶液

应用。

3. 漂白粉溶液消毒时的温度 南方夏天的水温一般在25°C至30°C之间。北方的深井水温度較低,但也不会低于15°C。因此,我們不作15°C以下的液温消毒試驗。我們必須了解药液温度的高低,对胚子发育和将来蚕儿的健康的关系,才能有效地掌握消毒的方法。我們曾將漂白粉溶液自15°C的低温逐渐提高到40°C,共分6組,每組相差都为5°C。漂白粉的濃度,自0.1%漸次升到1.5%。消毒的时间自10分鐘逐渐加至60分鐘。我們統計了各組的孵化率并擇其中有代表性的42組,分別飼養。这一系列工作的結果,給我們肯定了以下几点:(1)漂白粉溶液的有效杀菌范围为含有效氯0.4—1%。(2)消毒的时间最好是10—30分鐘。(3)药液的温度不应超出25°C,才能保証蚕卵的孵化率和蚕体的健康。温度过高(30°C以上),对胚子有害:孵化率低降(20—60%),蚕儿的生活力也較衰弱(減蚕率將为10—30%)。总之,在适温(20°C)以上,每增加5°C(在同一濃度中)孵化率約減5—10%。为了充分发挥漂白粉的消毒功效,我們認為溶液的温度以15—25°C为佳,最高不得超过28°C。

4. 漂白粉的消毒时间 前面已說过,漂白粉要侵蝕卵壳。消毒的时间太久,卵壳变薄,容易破裂,胚子发育有不良的影响;消毒的时间太短(不到5分鐘),沒有达到彻底消灭病原菌的目的。发育后期的胚子即遇較濃的药液(1%以下),如果当时液温不很高(20°C),即使經過相当長的时间(40分鐘),其受害程度也不很明显。我們的試驗證明老卵即使經過含有效氯1%、液温20°C、时间60分鐘,孵化率也会有51.49%。在同样濃度的漂白粉溶液內,如果液温升到25°C,消毒时间減到40分,蚕卵的孵化率也只有43.80%。另一些試驗結果,也同样使我們了解到漂白粉的溶液,倘不低于0.5%,药液的温度倘在20°C以上,消毒的适当时間可定为10—20分。

上述各节,已总结了我們許多繁复的試驗。为了更明确判断漂白粉对卵面消毒的功效,我們抽出有代表性的8个实验組,成績如下表:

漂白粉消毒蓖麻蚕卵的成績

(1955年11月)

組別	濃度(有效氯%)	液溫(°C)	時間(分)	胚子發育程序	催青數	孵化率(%)	蚕期經過	減蚕率(%)	全茧量(克)	茧層率(%)
1	0.5	20	20	1日卵	11日	79.34	23日16時	5	1.41	10.89
2	0.5	20	20	5日卵	11日	88.67	23日18時	1	1.51	10.89
3	0.5	20	20	9日卵	11日	97.74	23日16時	0	1.39	11.68
4	0.1	20	20	8日卵	11日	98.89	25日19時	25	1.56	12.00
5	0.8	20	20	8日卵	11日	95.94	25日16時	3	1.63	11.59
6	1.0	30	30	7日卵	11日	50.18	26日16時	20.51	1.54	11.06
7	1.2	20	60	4日卵	11日	42.00	24日22時	5	1.39	11.29
8	2%福爾馬林消毒 (對照組)			5日卵	11日	97.45	24日2時	5	1.40	10.34

註: 催青平均溫度24°C, 濕度89.2%

上表示明以下几个要点:(1)在同一标准中消毒,胚子愈幼小,不但孵化率減低,

而減蚕率也增加(見1, 2, 3組);(2)濃度不到1%, 孵化率都很良好;(3)濃度太高, 孵化率就显著降低;液溫太高能使蚕兒體質衰弱;消毒的時間關係較少(見6、7組);(4)濃度过低, 杀菌不会彻底(見第4組);(5)卵經過消毒后孵化出来的蚕儿, 发育較齐, 蚕体較大, 因此一般的全茧量都較高, 而且还有增加茧层量的趋向。

三、实际操作者应注意之点

1. 用漂白粉作卵面消毒的功效, 大体已經清楚。但在消毒的过程中, 还需灵活应用。如果气温过高(30°C 以上), 漂白粉的濃度就应稍低(0.5%)時間也应減少(10—15分)。

2. 卵經消毒后, 必須用清水充分洗除卵上附着的漂白粉, 以免胚子的发育受到不良的影响。若冲洗時間太短, 大部分蚕卵会失去孵化能力。讀者看到此, 可能会提出一个問題, 蚕卵浸在水中時間过久, 是否也会降低孵化率呢? 据試驗知道: 卵自产出后, 逐日分別浸在水中經 $2\frac{1}{2}$ 小时之久, 孵化率还有75—97%。故蚕卵浸水 $1\frac{1}{2}$ 小时左右, 决无坏的影响。

3. 沒有用过漂白粉消毒的人, 应該注意:(1)漂白粉能腐蝕金屬, 消毒所用的器具, 不可用金屬制品;(2)漂白粉含有效氯的量頗不一致, 且极易散失;用过以后, 必須密封瓶口。如果較正确的掌握漂白粉的濃度, 就要在施用之前, 先測定它的有效氯含量。

4. 漂白粉直接消灭軟化病菌的强力怎样呢? 我們曾將病液用漂白粉液消毒(濃度 0.5%, 液溫 20°C , 時間为 10—20分鐘), 不論將此病液接种、培养或添食, 都証明病菌完全死亡。根据以上的試驗, 我們消毒蚕室蚕具时, 可配成含有效氯0.5—0.7%的漂白粉液, 进行噴洒。用1斤的市上漂白粉, 加上40倍左右的清水, 攪拌后取其澄清液, 噴在蚕室、蚕具上, 保持湿润 30 分鐘, 即可完成养蚕环境的消毒工作。不过为了彻底消毒, 沿用家蚕上应用的方法, 即配成 20 倍至 25 倍的药液, 行蚕室蚕具消毒亦可。

5. 大家早已知道蓖麻蚕对福爾馬林液的抵抗力特別强, 而漂白粉对蓖麻蚕的为害將如何呢? 我們做过簡單的試驗。以各种不同濃度的漂白粉液涂在叶上餵蚕, 大約在給叶后 10 数分鐘至 30 分鐘, 蚕吐出胃液, 体軀萎縮而死。药液的濃度低些, 死亡較少, 药液愈濃, 死亡愈快愈多。但是將漂白粉涂在叶上經 2 小时后餵蚕, 則无任何影响。少量漂白粉的氯氣味, 似乎不影响蚕的健康。养蚕时, 若需要用此药液拖洗地板, 可以大胆进行, 毋須顧慮。

总之, 以漂白粉代替福爾馬林进行蓖麻蚕卵面消毒和养蚕环境的消毒, 是完全可行的。漂白粉的价格較低廉而易买到。消毒时, 因它能溶去卵面膠質, 故易將蚕卵自产卵布上洗下; 卵經消过毒, 成为潔淨的散卵。不但消毒时减少搓卵的麻煩, 而在催青的处理上也較方便。至于用它来消毒养蚕的环境, 无須严格封閉房屋, 經過的时间又短, 更觉方便。

蒲公英飼養蓖麻蚕的营养价值

蔣天驥 徐佩英

(中国科学院實驗生物研究所)

許多食叶昆虫对某些食料有强烈的爱好。人們都知道鱗翅类的幼虫吃某种叶子比吃另外一种叶子，生長得好一些；象欧洲伤害松柏的舞毒蛾幼虫 (*Lymantria monacha*) 吃了苹果、橡树、櫟树或者落叶松的叶子总比吃槲树、赤楊的叶好得多。我們也知道家蚕除了桑叶外，不太愿意吃其他食物，虽則它也可以吃一些萵苣、婆罗門參等的叶子。

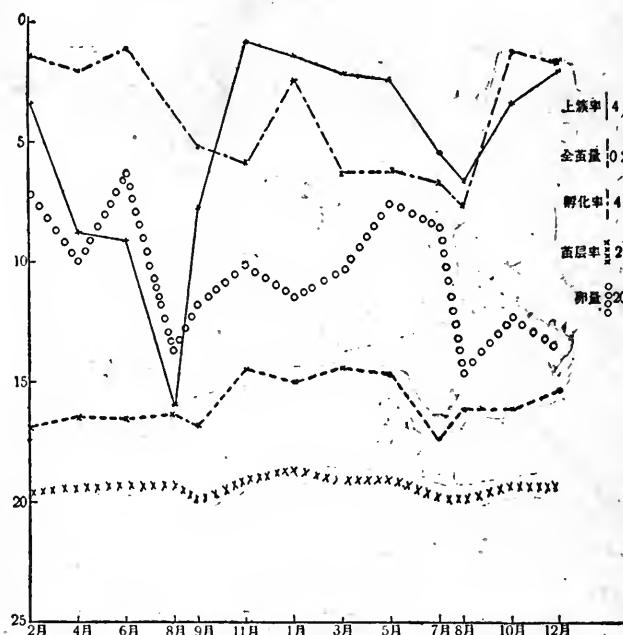
我們知道蓖麻蚕除了以蓖麻叶当它最好的食料外，它还可以吃蒲公英、牛口刺、萵苣、白菜、金花菜、薺菜等許多植物的叶子，但是蚕儿的生長发育总沒有吃蓖麻叶的好。但在許多代替品中，以蒲公英叶子来代替蓖麻等还算是最理想的。

在馴化蓖麻蚕食野草的研究中，蒲公英是蓖麻蚕的主要代食品。我們已經連續不斷飼育了全生專吃蒲公英的蓖麻蚕 29 代。一般來說，除了在夏季 8 月前后一段時間外，蚕儿吃了蒲公英，并不显出有不良的傾向，但是每年 8 月天气酷热的时候，尽管蚕室环境控制得合乎条件，蚕儿生長发育总是不好，非得細心飼育，随时有断种的危險。夏季是蒲公英純系养育的大难关。現在我們把从第九代一直到二十一代，中間經過整整兩個年头(1955—1956)所飼養的結果列入表 1。在表 1 上可以看出，在每年 8

表 1

	9代	10代	11代	12代	13代	14代	15代	16代	17代	18代	19代	20代	21代
	2月	4月	6月	8月	9月	11月	1月	3月	5月	7月	8月	10月	12月
上簇率(%)	86.4	64.9	63.4	36.6	69.1	96.7	94.2	91.3	90.4	78.3	73.6	86.5	92.0
全茧量(克)	1.62	1.71	1.69	1.74	1.65	2.11	2.00	2.12	2.07	1.52	1.77	1.76	1.95
茧层率(%)	10.80	11.13	11.31	11.38	10.07	11.99	12.64	11.72	11.90	10.29	10.21	11.30	11.25
卵量(克)	357	301	372	229	264	298	271	291	348	328	209	253	227
孵化率(%)	94.35	91.92	96.78	57.10	79.40	76.66	90.39	74.75	74.93	73.19	69.46	95.46	93.00

月的时候，蚕儿容易得病，淘汰較多，因而上簇率显著下降：不單蚕体衰弱，而且卵量也少，孵化率低微，全茧量也較輕。我們也可以看出吃蒲公英的蓖麻蚕的上簇率与孵化率在冬季最高，但其产卵量则以春季較多。至于茧层率，在一年中，并沒有显著的差別(看曲綫图)。这就說明了：虽則蒲公英叶子可以适合作为蓖麻蚕的飼料，然而它的营养价值在一年中是大有上下的；根据每年飼養結果，我們已經可以看出冬季是好的，夏季是不好的。因此，我們想來比較分析一下蒲公英叶子在各个季节中的化学成



分，希望稍稍了解一点其中的关系。

在用蒲公英叶子飼養第 15 代到 21 代的時候，每代我們適時地采集了葉子，進行化學分析。這些蒲公英栽培在我們的桑園內；七次葉子的取樣都在同一塊園地上。

分析的結果列在表 2 中。

表 2 100 克鮮蒲公英葉中化學成分的含量(克)

	1 月	3 月	5 月	7 月	8 月	10 月	12 月
水份	84.66	87.78	86.89	88.59	88.54	88.45	85.30
干物	15.34	12.22	13.11	11.41	11.46	11.55	14.70
有機物	13.60	11.04	12.01	10.26	10.29	10.58	13.41
礦物質	1.74	1.18	1.10	1.15	1.17	0.97	1.29
粗脂肪	0.99	0.87	0.88	0.97	0.87	0.88	1.08
粗纖維	0.97	1.17	1.31	1.25	1.10	1.14	1.31
粗蛋白	3.90	3.93	3.07	2.28	2.33	2.95	3.68
粗碳水化物	7.73	5.06	6.76	5.81	5.99	5.62	7.34
磷	0.061	0.065	0.043	0.051	0.054	0.047	0.054
鎂	0.060	0.044	0.059	0.039	0.039	0.050	0.050
鉀	0.385	0.359	0.334	0.354	0.323	0.270	0.323
鈣	1.63	0.79	1.13	1.51	1.13	1.07	1.10

鮮葉中單位重量(在夏季)的含水量比較高，相應地干物量自然也比較低。另外有機物，特別是蛋白質顯著下降，鎂也比較少。而這些成分在冬季(12月到1月)却顯得特別多，在3月左右的葉子中，氮、磷的含量特別豐富。至于其他成分，在我們初步

的分析中,看不出什么顯著的規律。

我們曾對各代蚕兒的食料進行面積重的調查。非常有趣地發現到蒲公英的葉子在夏季有最小的面積重,就是說,在夏季,單位面積的蒲公英葉子重量最輕。可惜當時沒有同時測量葉子的厚薄,我們也沒有進行組織學的檢查,否則倒也可以看看夏季蒲公英葉子是比重小,還是葉子薄。

如果我們把葉子的分析結果用單位面積來計算,每100平方厘米葉子含有多少成分,那麼非常明顯,由於夏天葉子輕,所有成分都相對地減少,象上面提及的干物量、蛋白質、鎂等表現得更明顯(表3)。

表3 100平方厘米鮮蒲公英葉化學成分的含量

	1月	3月	5月	7月	8月	10月	12月
面積重	2.802	3.190	2.555	2.554	2.154	2.736	2.475
水份	2.372	2.800	2.220	2.263	1.913	2.420	2.121
千物	0.430	0.390	0.335	0.291	0.247	0.316	0.354
有機物	0.381	0.352	0.307	0.262	0.222	0.290	0.332
礦物質	0.049	0.038	0.028	0.029	0.025	0.026	0.022
粗脂肪	0.028	0.028	0.023	0.025	0.019	0.024	0.027
粗纖維	0.027	0.037	0.034	0.032	0.024	0.031	0.032
粗蛋白	0.109	0.126	0.078	0.057	0.051	0.063	0.091
粗碳水化合物	0.217	0.161	0.172	0.148	0.129	0.154	0.182
磷	0.0017	0.0021	0.0011	0.0013	0.0011	0.0013	0.0013
鎂	0.0017	0.0014	0.0015	0.0010	0.0008	0.0014	0.0012
鉀	0.0108	0.0115	0.0085	0.0090	0.0070	0.0074	0.0080
鈣	0.0457	0.0251	0.0290	0.0385	0.0243	0.0293	0.0272

因此,我們可以初步從飼養的經過以及葉子的分析中得到一個結論:蓖麻蚕在夏天用蒲公英飼養,因為夏天葉子中干物少,水分多,含的蛋白質以及鎂都不足,葉子也比較輕,使得蚕兒得不到適宜的營養,而身體虛弱,生長因此不良。3、4月的葉子中,氮和磷的含量特別多,與蓖麻蚕春季的產卵量較多可能有一定的關係。

當然,蒲公英葉子夏季營養差,或許同夏季日照長和溫度高有關係,也可能同夏季蒲公英開花結果旺盛有關係。這些我們都沒有進一步深入去調查。

臭椿叶飼育蓖麻蚕的試驗¹⁾

姚 沃

(西北农学院农学系达尔文主义及遺傳选种教研組)

我們在1955年10月开始飼育蓖麻蚕时,考慮到蓖麻蚕和我国原产的樗蚕(俗叫臭椿蚕)同科同屬,可能利用西北地区普遍生長的臭椿叶来飼养。当时做过一次臭椿叶飼育蓖麻蚕的試驗,获得成功,与蓖麻叶飼育的相同。因此我們認為,蓖麻蚕在西北可以利用大量的臭椿来飼育,特别是在春末夏初,蓖麻叶未成長以前和沒有蓖麻的地方,可以臭椿叶做代飼品进行大量的飼育。今年春天4月15日开始进行第三次以代用植物飼育蓖麻蚕試驗。当时臭椿叶已經大量展开,就以此叶养蚕,同时也用其他植物的叶子做比較的試驗。

1. 代飼植物的种类:根据第一次試驗的結果,在陝西地区蓖麻蚕越冬期中,代飼植物里面价值較高的有4种:1)蒲公英;2)黃鼠草;3)白菜;4)黃蒿。到了春天,則可以臭椿代飼。

2. 供飼育試驗蚕的头数:每区各取“花黃”蚕200头以供飼育試驗,臭椿叶区又加入“花白”蚕200头一同比較試驗。

一、蓖麻蚕蚕儿的生活力

这次試驗,室温經常保持25°C左右,干湿差2—3°C;并注意室內空气的交換和环境的清潔。臭椿叶飼养的蚕儿发育快,只20日后,5齡大蚕体重每头平均8克,体色鮮丽,发育齐一、强健,沒見过一頭病蚕,損失率只7%,上簇也齐整。这証明了臭椿叶的优点。蒲公英和黃鼠草次之,經過适中,24日左右,蚕体瘦小,体重平均5克,体色不鮮丽,发育不很强健,有时出現病死蚕,損失率在18—21.5%;黃蒿叶飼养

区 别	品 种	全齡經 过日数	一 般 发 育 狀 况	5 齡蚕成 長 极 度 的 体 重 (克)	供飼头数	上簇头数	遺失率 (%)
蒲公英区	花黃	24日 4时	平常	5	200	164	18
黃鼠草区	"	23日14时	"	5	"	157	21.5
黃蒿区	"	26日	瘦小,不齐,較弱	4.5	"	124	62
臭椿区	"	20日	肥大,齐一,强健,体色鮮丽	8.2	"	186	7
"	花白	23日	"	8	"	172	14
1—4飼黃蒿 5 齡改飼臭椿区	花黃	25日	5 齡前一切同黃蒿 5 齡 以后大致近似臭椿区	7	"	174	13

1) 此文原載“西北农学院学报”,1956年第3期,第95—97頁。

的最慢，經過 26 日，身体瘦小，每头平均 4.5 克，体色不鮮丽，发育不齐，体质虛弱，发现病蚕多，損失率达 30%，蚕儿的生活力最小。1—4 齡飼蕷蒿，5 齡后改飼臭椿叶，身体突然肥大，体重每头 7 克，发育强健，体色鮮丽，一切生活大致与全飼臭椿叶的相似。茲將蚕期經過列表于上。

由此証明臭椿叶飼育区营养价值最大，生活力很高；蒲公英和黃鼠草次之，蕷蒿营养价值最小，生活力很低，由 5 齡起改飼臭椿叶便能提高生活力，虽不及全飼臭椿叶的，但超过蒲公英和其他代飼植物。

二、蓖麻蚕蚕茧的生产量和質量

蚕茧的生产量和質量調查的結果：臭椿叶区結茧率高达 85%，茧层厚，每个茧平均重 2.57 克，茧形匀整，茧色雪白、鮮丽，茧层重 0.3 克，茧层率达 11.95%；这也証明它的經濟价值最高，蕷蒿区产茧率最低，只 40.5%，茧顆小，每个茧平均重 0.91 克，茧层薄，只 0.08 克，茧层率小，只 8.95%，形狀大小不齐，色彩不鮮丽，經濟价值最低。蒲公英和黃鼠草兩区，在以上兩者之間，結茧率为 72.5—79.5%，茧子小，全茧平均重 1.3 克，茧层薄，只 0.12—0.13 克，茧层率低，只 9.23—10.9%，形狀亦不齐，色彩也不鮮丽；而 1—4 齡飼蕷蒿叶，5 齡改飼臭椿叶的便可以提高产量，結茧率达到 80%，形狀也正，茧顆也大，一个茧平均重 2.04 克，茧色也鮮白，茧层厚，达 0.21 克，茧层率大，为 10.29%，一切与全飼臭椿叶的相近。关于鮮茧的生产量和質量各項的調查見下表：

区 别	品种	供試头数	收茧 颗数	結茧率 (%)	不結茧 率(%)	全茧量 (克)	茧层量 (克)	茧层率 (%)	一 般 的 性 狽
蒲公英	花黃	200	150	79.5	20.5	1.3	0.12	9.23	形狀不齐，小薄，色白
黃鼠草	"	145	57	72.5	27.5	1.3	0.13	10.0	"
蕷 蒿	"	87	35	40.5	59.5	0.91	0.08	8.95	形狀不齐，大厚，色白不鮮
臭 椿	"	186	85	85	15	2.51	0.3	11.95	形狀整齐，厚大白色鮮丽
"	花白	"	172	83.5	16.5	2.25	0.22	9.12	"
1—4 齡飼蕷蒿 5 齡 改飼臭椿	花白	"	174	80	20	2.04	0.21	10.92	与上者相近

由此証明，臭椿叶飼育不但提高了蚕儿的生活力，茧的生产量和品質也提高了，从 1—4 齡飼以蕷蒿，到 5 齡起，改飼臭椿叶也比全飼蕷蒿和蒲公英、黃鼠草的都提高。

总的說來，臭椿叶飼育蓖麻蚕的經濟价值很大，在陝西地区确有大大推广的意义。

三、結 論

由这次試驗的結果来看，以上 4 种代飼植物中，以臭椿叶比其它代飼植物成績优良，已与蓖麻叶飼育的相近，經濟价值很大，可以初步得出結論：

1. 以上 4 种植物都有做代替蓖麻蚕飼料的价值，但以臭椿叶最适宜；蒲公英，黃

鼠草次之，蕷蒿最低；并且在4齡以前用其他三种代飼植物飼育的蓖麻蚕，到了5齡以后，改用臭椿叶飼育，便可提高它的生活力和產絲量。

2. 在陝西地區，春末、夏初，蓖麻葉未長成以前，只要有臭椿葉即可大量飼育蓖麻蚕，獲得高度的生產量；所以，臭椿葉飼育蓖麻蚕，在陝西和西北地區肯定能推廣。

3. 由此證明了偉大生物學家米丘林的馴化動物的理論，可以在蓖麻蚕上應用，會得到一種專門吃臭椿葉的新品種。

但對於夏季用臭椿葉飼育蓖麻蚕的成績如何，還得做更進一步的試驗。

关中地区冬季用“女貞”繁育蓖麻蚕的試驗¹⁾

姚 沃

(西北农学院农学系蚕業研究室)

蓖麻蚕是一种多化性昆虫，到冬天还要生長发育，但是在我們关中地区冬季缺乏飼料，严重威胁蓖麻蚕安全越冬。我們从 55 年起着手寻找蓖麻的代用植物来解决越冬飼育的困难問題。55 年秋末和 56 年早春，虽获得臭椿代用飼育良好的成績²⁾，但只能解决秋末和早春的飼料，而在当年 11 月到次年 2 月的严冬中，臭椿已落叶，还是无法解决。

而且，蒲公英、飞輕等植物，在华东地区容易找到，經人工栽培，生長得更好。这确是蓖麻蚕越冬过程中最好的代用飼料。而在关中一到冬季，寒冷干燥；11 月以后，气温往往降到 0°C 以下，气温过干；这时蒲公英根部虽活着，然地面上器官（叶部）都已干萎，不能用了（我們在土温床中栽培的也是如此）。于是，暫且將白菜充作飼料，可是叶質对蓖麻蚕缺乏营养，致飼育成績不佳。因此，在 55 年，第二次的越冬飼育就宣告失敗。

在 56 年为解决越冬中飼料困难，从秋末 8 月起，采取常綠植物中的“女貞”来做飼料，获得了初步的成績以后，逐代繼續飼育，成績也逐漸提高；待到 10 月以后，就正式用它做越冬中飼料的代用品。

这样，使我們 56 年蓖麻蚕越冬飼育获得了順利完成就地保种的任务，并为陝西省今后推广蓖麻蚕打下基础。

一、女貞与蚕儿

“女貞”飼育蓖麻蚕的結果如何？由以下敘述就可以了解：

飼料食物的种类：56 年冬季渡种时所用的飼料除女貞外，尚有蓖麻（包括青貯蓖麻和溫室蓖麻）、蒲公英、黑白菜、大青菜、白菜和薺等。

蚕儿发育經過：一般地說来，利用几种不同的飼料將蚕飼育在同一溫湿度（25°C、干湿差 2°C）之下。結果，以吃蓖麻的发育得最强健、齐一、快速，吃女貞的次之；吃蒲公英的又次之；白菜、黑白菜、大青菜和薺等只能維持 1—2 齡幼蚕的生命；以后漸次死亡，故代用价值很低。

从以上試驗的結果看来，青貯蓖麻叶和溫室栽培的蓖麻叶飼育的成績也同普通

1) 节录：“在关中地区蓖麻蚕越冬中用女貞飼育的試驗”（西北农学院学报，III：107—113 頁，1957）。

2) 參考本文集第 82—84 頁。

蓖麻叶飼育的差不多一样;蚕儿食欲旺盛、举动活泼,发育强健齐一,5齡大蚕重7.8克,全齡經過17日左右。

女貞和其他植物对蓖麻蚕蚕儿的发育經過

區 別	飼 料 种 类	健 否	齐 否	五齡盛食蚕重 (克)	1 齡	2 齡	3 齡	4 齡	5 齡	全 齡
对照区	蓖麻(普通)	强健	齐一	7.8	4 日 5 时	2 日 21 时	2 日 12 时	3 日 4 时	4 日 14 时	19 日 18 时
	“ (青貯)	“	“	7.5	4 日 14 时	2 日 12 时	3 日 6 时	3 日 6 时	4 日 15 时	18 日 15 时
	“ (溫室)	“	“	7.4	4 日 1 时	3 日 11 时	3 日 0 时	3 日 14 时	5 日 0 时	19 日 2 时
試驗区 I	女貞(幼齡女貞) 老齡蓖麻	强	先欠齐 后齐	7.3	7 日 16 时	7 日 23 时	3 日 16 时	3 日 5 时	5 日 19 时	38 日 7 时
“ II	“ (全齡老 硬叶)	“	不齐	5.0	9 日 22 时	6 日 7 时	6 日 21 时	8 日 16 时	14 日 8 时	46 日 2 时
“ III	“ (幼齡軟叶) 老齡老叶	强	漸齐	5.3	6 日 14 时	4 日 0 时	5 日 15 时	4 日 9 时	9 日 15 时	30 日 5 时
“ IV	“ (幼齡嫩芽) 老齡老叶	“	齐	5.9	6 日 2 时	4 日 6 时	4 日 14 时	4 日 1 时	5 日 0 时	23 日 23 时
“ V	蒲公英	欠强	齐	4.5	4 日 4 时	3 日 14 时	4 日 0 时	4 日 10 时	4 日 15 时	20 日 19 时
“ VI	“ (幼齡蒲公 英,老齡女貞)	“	“	6.6	5 日 21 时	4 日 20 时	5 日 3 时	9 日 1 时	12 日 4 时	37 日 1 时
試驗区 VII	黑白菜	欠强	不齐	4.9	4 日 12 时	4 日 0 时	5 日 20 时	5 日 5 时	11 日 10 时	30 日 23 时
“ VIII	白菜	“	“	4.0	5 日 3 时	7 日 13 时	2 日 0 时	7 日 1 时	12 日 11 时	39 日 4 时
“ IX	大青菜	不强	“	—	5 日 2 时	5 日 12 时	—	—	—	—
“ X	油白菜	“	“	—	4 日 21 时	9 日 0 时	—	—	—	—
“ XI	薺	—	—	—	13 日 13 时	—	—	—	—	—

根据女貞叶質的老嫩和蚕儿发育的情况,分組飼育;(1)全齡用老(硬)叶,食欲相当旺、蚕性活泼、强健,但是发育不齐,每齡眠起前后竟相差3—4批之多,蚕期經過很长(46日左右);(2)稚蚕(1—3齡)用老叶,壯蚕(4—5齡)改用“蓖麻叶”,則发育經過就与全用蓖麻叶的相仿;(3)稚齡用嫩(軟)叶,待到壯蚕用硬叶,也很强健、活泼,由发育欠齐轉入整齐,經過也縮短(30日左右結茧);(4)如果稚蚕用嫩芽,壯蚕用老叶,蚕儿强健、活泼,齐一,經過也縮短(23日左右),成熟蚕体重可达6.9克。由此可見,利用女貞养蓖麻蚕,对叶子的品質注意选择,妥为搭配后,也会得到比較良好的发育經過。

蒲公英飼育,对蚕儿发育經過虽比女貞短快,然强健性較差,故結茧和制种的成績,都不及吃女貞的好。

其余各种代食品,如黑白菜、白菜等經試驗結果,对蓖麻蚕的发育不良,死亡和遺失率都很大,約7%以上,結茧率低微;又如大青菜、油白菜和薺等的飼育成績更差,不到結茧全部死亡。

二、女貞与結茧

女貞飼育蓖麻蚕,其結茧成績固不及蓖麻叶,但高于蒲公英和別种代用飼料,成

績列表比較如下：

區 別	飼 料 种 类	全茧量(克)	茧层量(克)	茧层率(%)
对照区	蓖麻叶(普通)	3.00	0.41	13.6
	“ (青貯)	2.43	0.30	12.3
	“ (溫室)	2.40	0.32	13.3
試驗区 I	女貞(幼齡女貞,老齡蓖麻)	2.13	0.24	12.6
	“ (全齡女貞老叶)	2.52	0.18	11.8
	“ (幼齡嫩叶,老齡硬叶)	1.73	0.20	11.5
	“ (幼齡嫩芽,老齡硬叶)	2.20	0.27	12.2
II	蒲公英(全齡蒲公英)	1.50	0.10	10.4
	“ (幼齡蒲公英,老齡女貞)	1.59	0.20	11.2
III	黑白菜	1.20	0.10	8.3
IV	白 菜	1.10	0.09	8.18
V	大青菜	—	—	—
VI	油白菜	—	—	—
VII	青 莴	—	—	—

在各种飼料里蓖麻叶飼育的結茧成績最好,青貯的和溫室栽培的蓖麻的營養價值雖不及普通鮮蓖麻叶,然已超过了其它植物飼育的成績。

至于用女貞飼育的,稚蚕吃嫩芽壯蚕用嫩叶,其成績勝過蒲公英,還有,它結的茧茧層緊密,茧色白淨。稚蚕吃女貞老叶,壯蚕改吃蓖麻叶,與用青貯蓖麻飼育的結果相近。

三、女貞与制种

女貞飼育蓖麻蚕,其制种成績遜于蓖麻叶,但比蒲公英和其它代用飼料為佳,見下表:

區 別	飼 料 种 类	第1—5日产卵 总数(1蛾平均 粒数)	第1—3日产卵 总数(1蛾平均 粒数)	說 明
对照区	蓖麻叶(普通)	512	431	黑白菜,白菜 和其他飼料, 因質量不良, 沒加入制种。
	蓖麻叶(青貯)	453	403	
	蓖麻叶(溫室)	480	415	
試驗区 I	女貞(幼齡女貞,老齡用蓖麻)	419	355	
	“ (全齡用老硬叶)	193	146	
	“ (幼齡用嫩叶,老齡用硬叶)	360	343	
	“ (幼齡用嫩芽,老齡用老叶)	385	360	
II	蒲公英(全齡)	185	141	
	蒲公英(幼齡用蒲公英,老齡改用女貞)	217	173	

蓖麻叶飼育的,發蛾經過良好,蛾體健全、受精率高、產卵量多;就是用青貯和溫室栽培的,也能獲得較好的結果。

全齡用老硬的女貞葉飼育，發蛾率和交尾率低，產卵量不高。但是，在稚蚕吃女貞、壯蚕改用蓖麻，發蛾經過良好、產卵量大大提高。這也說明女貞營養價值相當大，結果，制種成績僅次于蓖麻葉。

四、結 尾

由以上蚕兒的發育經過、結茧和制種三方面的成績來看，都以蓖麻飼育成績最高，女貞次之，蒲公英又次之，其它白菜類不過充作維持短暫的生命而已。但，關中地區在冬季沒法栽植蓖麻，溫室栽培也太不經濟，至于青貯，則為時短暫；蒲公英在嚴冬中也尋找不到，人工種植也沒得到解決。因此，在我們這裡“蓖麻蚕”（純種）的越冬飼料問題亟需解決。“女貞”在關中地區是常綠植物，栽培容易，且整個冬季都能得到。我們利用這類常綠樹葉子代蓖麻育蚕，經過6次試驗後，得到下面幾點体会：

1. 采摘女貞做飼料時，需要注意葉質的選擇；為要達到這一目的，應在夏秋季整枝，才能於冬季得到芽葉和嫩葉。
2. 有時也可能遇到寒害，這樣只有等到第二年晚春剪伐；如1947和1955兩年在11月中氣溫突然降到零下 18° — 22°C ，就發生落葉現象。因此，事先要做好防護工作，如盆栽後移進花窖中以免遭受意外損失。
3. 正常氣候之下，4月前後，新舊葉交替的時候，摘採適當的葉感到不易，倘在頭年進行整枝，這一問題便可得到解決。
4. 平時，遇蓖麻葉供不應求時，可先用女貞喂，然後再用蓖麻，並不影響收成。這與臭椿同樣可以救荒。
5. 就陝西全省而言，女貞是有“局限性”的，關中以南，隨地成長；但一過關中以北就不成長。

此外，女貞與臭椿對蓖麻蚕的飼育價值，以及春、夏、秋三季的比較飼育，尚待進一步的研究。

蚕期食料对于蛾子繁殖力的关系¹⁾

—在不同季节中試用臭椿叶繁育蓖麻蚕的成果—

張 果 李 万 鴻

(中国科学院实验生物研究所)

关于蓖麻蚕的食性問題，曾就驯化蓖麻蚕食蒲公英等野草为題，加以闡述过；証明利用蒲公英能全齡代蓖麻叶育蚕，早春时，蒲公英生長茂盛，叶質較佳，最为适宜。近年来，各地在繁育过程中，除充分使用蓖麻叶飼养外，就地試用代食品，如广西五塘蚕种场采取木薯叶后期代蓖麻叶，已获得显著效果。同时，另据西北农学院和綏德試驗站报导，早春利用臭椿嫩叶繁育蓖麻蚕，已在农村里擇点推广²⁾。

本文目的，根据历年的實驗資料加以整理，闡明在不同季节、不同齡期改飼臭椿叶以后对蛾子的生殖力的影响。

第1次實驗 飼養日期——1956年4月27日—5月3日，室溫維持 $24^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，干湿度相差 3°C 左右。把从小吃蒲公英長大的5齡蚕，于大眠起餉后第2天，分批改飼二年生臭椿叶，每組20对，每晝夜給叶5次，但是当盛食期蚕儿食慾亢进，需酌加給叶回数。叶質保持新鮮，經清水充分湿润后給与，这是第1組。另外，大眠前飼蒲公英，5齡起餉改蓖麻子叶，这是第2組。对照組：第3組全齡飼蒲公英；第4組全齡吃蓖麻叶(溫房里栽培的)。

以上4組，第1—2實驗組和第3—4对照組，所有熟蚕全部能結茧、化蛹、发蛾，并无反常的現象。不过，由于改食的关系，蛹体重和茧絲量互有高低。改飼臭椿的，虽比改食蓖麻子叶的略輕，然比繼續吃蒲公英的增加；改食后，雄蚕在見熟后6个半小时內全部开始結茧；雌的，上簇开差稍大，但是比全飼蒲公英的要縮短距离；再就它們的鮮蛹体重和茧層量而言，也証明5齡(起餉后58小時)改飼臭椿是有好处的。具体数据，列表比較于后：

組 次	熟蚕体重(克)		全 茧 量(克)		茧 层 量(克)		茧 层 率(%)	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
1	4.61	4.14	2.52	2.29	0.31	0.33	12.34	14.50
2	4.66	3.92	2.72	2.13	0.32	0.29	11.85	13.74
3	3.27	2.79	1.87	1.60	0.19	0.20	10.24	12.31
4	5.27	4.03	3.17	2.28	0.41	0.33	12.97	14.54

1) 此文原載蚕絲通報 2:4, 26—31 頁 (1956 年)。

2) 參考蚕絲通報 2:4, 第 24—26 頁 (1956 年 11 月)。

于是，我們要進一步的追究，改食臭椿后的蛾子生殖力的問題，这也是應該密切注意的一个关键性問題。

毫无疑问春季，气候温和而湿润，是蓖麻蚕蛾繁殖的佳节。

各組蛾子羽化后，分別令其交配、产卵，蒐集头、二、三晚的卵；每組調查 10 蛾，結果如表：

組 次	总卵量(每蛾平均粒数)	3 晚内产出卵数(平均, 粒)	出蚕条数(平均)
1	414.8	296	255
2	430.3	298	233
3	191.9	151.9	119
4	529	458	359

由此可知，5 齡盛食前改給臭椿叶，能递增母体的产卵量：設以全齡吃蒲公英(第 3 組)总产卵率为 100%，則改臭椿的(第 1 組)等于 216%，改蓖麻子叶的(第 2 組)——224%，全吃蓖麻叶的(第 4 組)——276%。以出蚕数来衡量，改飼臭椿的比全吃蒲公英的增加，为 100:189；因此，5 齡起餉后，相机改飼臭椿叶的成果，并不亞于改飼蓖麻幼苗，有时，反而比全吃蓖麻子叶或嫩叶的要优異 [請參閱最近一次的 (第 5 次) 實驗]。还有，当制种过程中，我們需要随时觀察母蛾产卵的习性，选拔高产量的个体，作为培育对象。

第 2 次實驗 这是同年 5 月上中旬的另一个比較飼育工作。由于食料的来源較为充沛，除重复第 1 次實驗外，尽可能增添組数和飼育的条数；从 5 齡起餉后，逐天分別改飼臭椿嫩叶、蓖麻子叶和嫩叶等。

归纳起来，有如下几点值得注意的：

(1) 5 齡蚕，从起餉开始，逐日改給臭椿叶，上簇后蛹体重和茧絲量比全齡吃蒲公英(或蓖麻幼苗)的对照組要增加。因为这时候，蓖麻幼苗，正值長叶抽幹的时期，需要大量的营养物質，并于嫩叶中含有机酸較多；反之，臭椿已蔚然成林，园栽的蒲公英生長茂盛。

(2) 但，起餉后第一餐开始，立即改臭椿叶断非相宜，使生产遭受损失；待到起餉后(5 齡第一天照常飼蒲公英)第 2 天，改臭椿可以安然无恙，見有成效。

(3) 各类型原种蚕(包括：藍皮、姬黃、花白和花黃等四个定型种)改飼臭椿后的母蛾生殖力比全齡攝食蒲公英組的显著递增。每組 30 对，每蛾平均产卵数以藍皮型蛾子的繁殖力为例，如下表。

組 次	总 卵 数 (粒)	头三晚产出卵数(粒)	孵 化 条 数
1 (5 齡第 2 天起改臭椿叶)	401	324	282
2 (5 齡第 2 天起改蓖麻子叶)	314	276	249
3 (5 齡第 3 天起改蓖麻嫩叶)	321	285	269
4 { 甲 (全齡吃蒲公英)	240	225	187
乙 (全齡吃蓖麻嫩叶)	346	328	285

(4) 同时,另以花白型为实验材料,从小蚕起饲以臭椿嫩叶,每龄起饲前减蚕率较高,迄5龄起饲时改蒲公英和蓖麻;结茧化蛹、发蛾后,其繁殖力以改蓖麻叶的比改蒲公英的为优异。

第3次实验 同一年的6月下旬,我们把吃蓖麻叶(正常食料)的蚕,从5龄起始,逐天改吃臭椿叶(择老嫩适中的叶),进行了第3次的饲育试验。调查统计列于下(每组10对的平均数):

组次	蚕期饲料	全茧量/茧层量(克)		总卵数 (平均,粒)	头三晚产出 卵数	孵化头数
		♀	♂			
1	龄前饲 蓖 麻	起饲后即改臭椿	2.71/0.33	2.28/0.35	452.5	379
2		起饲后24小时改臭椿	2.79/0.40	2.10/0.33	471.9	370
3		起饲后48小时改臭椿	2.78/0.40	2.14/0.34	465.5	381.9
4		起饲后72小时改臭椿	2.62/0.38	2.04/0.31	448	369.4
5		起饲后96小时改臭椿	2.65/0.36	2.50/0.31	442.0	333
对照组	青草蓖麻叶	2.54/0.30	2.17/0.32	460.8	382	314
	红茎蓖麻叶	2.68/0.34	2.33/0.33	460	338	285

在6、7月间,采鲜嫩的臭椿叶饲蓖麻蚕,对5龄盛食蚕的滋长丝腺和生殖腺以及维持健康等无何重大影响,惟在技术上应贯彻:稀蚕、薄饲、多回育,勤除沙。给叶前务将臭椿(选叶身闊的适熟叶连同总叶柄)浸湿,宜仿效桑蚕的条育法。

第4次实验 后来,又在8月中,试用臭椿叶¹⁾ 分别饲养过蓖/樗第11代杂种子蚕和蓖麻蚕(5龄后)改食臭椿。就交杂种而论,从小蚕开始吃臭椿,稚蚕期死亡率甚高,成活的只40%,发育不齐,5龄(第18天的幼虫)蚕最重的达6.80克,最小的只有1.40克,一般在5克左右。对照组,全龄吃蓖麻的,在这一天(第18天)已开始上簇。纯种蚕5龄后改饲臭椿的上簇开差大,茧层量次于对照组——雌的平均茧层量0.35克,雄的0.30克;改食臭椿组雌的0.28克,雄的0.26克。

第5次实验 这是1959年4月底收蟻的春蚕,从5月9日下午大眠起饲后兩足天改给“臭椿叶”(精选良叶),所用的蚕种系刚由华南农科科学研究所向印度引入的“花黄型”(负责饲养工作的系程光美同志),结果,除重复证明早春可以充分利用臭椿叶代蓖麻繁育种蚕用五龄(盛食期开始到上簇)蚕而外,倘改得适宜还能促进生产量;并且减少蓖麻叶的消耗量,待蓖麻成长、开花结实后,再分批疏叶养蚕,实在是一举数得。

这批蚕,改吃臭椿的比始终吃蓖麻子叶(已长出真叶后不宜使用)和幼苗嫩叶的

1) 采集良在南北向夹道两旁所植的二年生苗,长在树身上部叶身闊,叶肉厚的近熟偏嫩叶饲壮蚕,也应尽量避用老叶。每个总叶柄上长着30来片小叶,净叶重20多克,总叶柄重为15克左右。

对照組提前一天見熟(5月15日),全茧量、茧层量,實驗組(改臭椿叶)特別重,一般比对照組要重些,平均鮮茧重:♀的10顆40克,♂的10顆31克;对照組♀茧34克,♂的29克。茧层量方面:實驗組(每10顆)♀5.2克,♂4.8克;对照組♀4.4克,♂4.1克。

至于生殖力以及孵化率等也是實驗組(改臭椿)比对照組(五齡壯蚕繼續吃幼苗上長的嫩叶)為高,平均每只母蛾头三晚內產卵450粒,孵化率达95%;對照組發蛾率固與實驗組相仿(都在99%以上),然有个別蛾体產卵性能差,却不如幼虫期改吃臭椿者齊、多。

以上各次實驗的總結:我們從4月底開始到10月中旬,前后歷時6個月,經過春、夏、秋三個不同的季節,反復實驗,以下幾點結果值得注意。

1. 早春,先用蒲公英代蓖麻養蚕,待到5齡2足天後,改飼臭椿,非但對蚕體健康無何影響,反足以增進它們的強健性及繁殖力:母蛾的總卵量比全齡吃蒲公英(100%)的要遞增1倍以上(216%)。出蚕數當然也相應增加(189%)。至于臭椿樹被疏葉(連同總葉柄採下)後,在一個月內就會生新芽長葉。

2. 春夏之交,5、6月的時候,當整批蚕兒抵達5齡盛食期前,倘遇正常飼料(蓖麻)不敷供應,盡可改用臭椿(從5齡第3天改二、三年生的樹上所長之葉),並須貫徹稀蚕、薄飼、多回育,勤除沙,加強管理,則對生產是沒有損失的。

3. 蓖麻蚕既和樗蚕的血緣相親近,前者的主要食料系蓖麻葉,後者,是臭椿。但野蚕的食性駁雜,蓖麻蚕能夠全齡(累代)攝食蒲公英的事實業已證明。今后,未始不能培育出一個累代吃“臭椿”的新類型;全齡吃臭椿的蓖麻蚕之強健性、茧絲質量以及繁殖力和“化性”等是否有所改變,有待於進一步的分析和研究。

近年来各地推广蓖麻蚕的經驗

中国科学院实验生物研究所蚕组汇总

我国地理环境复杂，南方气候温暖潮湿，蓖麻长年绿叶郁茂，一年四季都可采叶养蚕；北方无霜期较短（100日到200日），但蓖麻的生长仍属良好，且分布普遍，农民素有种植蓖麻的习惯；因此我国地区不分南、北、东、西，推广蓖麻蚕都有可能。在我们优越的社会主义制度之下，什么新兴的生产事业都发展得很快；就蓖麻蚕而论，问世仅有四年，已经引起全国各地广大群众的注意。

推广这种新蚕以安徽省进展得最为迅速，1958年全省共收茧十万担，1959年计划将丰产鲜茧一百三十余万担，这是蓖麻蚕发展中的一个喜讯。就是极北的省份如黑龙江，虽然无霜期很短，劳力亦不是很多的，只因当地党政的重视，已创造了大发展的条件。1959年将推广30万盒蚕种。其他各省都有或大或小的推广计划，不便一一细说。总之：这一新蚕的推广面如此普遍而快速，足以证明群众对它的欢迎。在推广的过程中，各地群众获得不少的宝贵经验：有的创造了新的饲养技术，有的介绍了成功和失败的经验，有的对训练干部和迅速培养技术力量找到好方法；有的因地制宜，采取适当的推广方式等等。兹从各地推广资料中，选出一些，摘要介绍于下。希望各地先进生产者指正。

1. 亳县 安徽亳县蓖麻蚕的事业飞跃前进，可作后起者的模范；1954—1955两年中，试养蓖麻蚕成功以来，这一新型的副业生产受到广大农民的欢迎。1958年通过了整风运动，生产热情空前提高；全县计饲养了3万盒蚕种。历年以來，群众所养的蚕一般发育良好，平均每盒产茧量为30斤左右；最高的，有达到116市斤；最低的，也有17斤。

该县蓖麻蚕的推广量最多的，多在7月至9月中旬。此时农村的室内温度约20°C到30°C。养蚕期间不须过分注意人工加温或降温的措施。在饲养中，有些群众也发现过小黄蚕，不脱皮病，蚕身缩小，尾部紫红色，以及下痢与脱肛等等疾病。他们都知道：凡是饲养环境打扫清洁，卵面彻底消毒，不吃发酵叶子，注意换气，保持蚕室空气新鲜，蚕座稀匀……就能避免蚕病发生。有经验的人已经了解到：发生蚕病之后，用具必须严密消毒；否则，下批养的蚕仍有患病的危险。

乡村农民都说：全县的荒废地很多：公路两旁、宅基、坟滩、溝堤、河岸……等倘能种好蓖麻，不但绿化了环境，而且可以大养蓖麻蚕。至于劳力，更不成问题：全县将近四十万劳动力。公社化之后，使一部分半劳力（约占六分之一）种蓖麻养蚕。这样既不影响农业生产，又能增加公社的收益。

总之，蓖麻蚕的生产，亳县群众已建立信心，一人养一盒种，经过半月，就可得一余元的收益。该县今后为了更好的发展这一副业，准备由公社的生产队或农户直接

經營養蚕。這樣，就容易解決蚕室蚕具的困難。公社將選留社員們養得較好的茧子自己制成優良的蚕種。1959年還計劃制80萬盒蚕種。大力推廣與支援外地（據亳縣農業局總結與通訊）。

2. 大荔縣 陝西大荔縣石槽鄉，1956年推廣蓖麻蚕的成果，也值得介紹。石槽鄉在大荔縣南10里，因受南部沙苑的影響，該地溫度變化劇烈，土壤多系沙質土，居民共2,895戶，男勞力4,132人，女的3,794人，半勞動力，約佔三分之一。1956年合作化後，全鄉共組成7個高級農業社。糧食為該鄉主要生產，副業以果樹和種蓖麻榨油等為主，羣眾栽種蓖麻素有習慣。1956年，在果園四周、路旁、溝側、屋邊，及其他坡地上，共植1,500余畝。每到8月中旬，蓖麻長到8尺多高，綠葉成蔭，一片美景。自從1955年該鄉黨支書了解到種蓖麻不但可以收籽榨油，有利於水土的保持，而且還可利用葉子養蚕開發農村副業。因此，立即與西北農學院聯繫，派幹部2人參加農學院蓖麻蚕訓練班。結業後，帶回2盒蚕種，先在紅星一社試養。由於飼育細心，防病周到（用石灰漿清洗飼育環境）蚕兒發育良好，獲得82斤的丰收茧子（每盒蚕種結41斤茧）。這就鼓起了全鄉幹部和羣眾的飼養蓖麻蚕的熱情和干勁。他們決定將第一批結的蚕茧，全部制種。制種的時候，雖遇到夏季的高溫，但終於克服困難，制成為180盒蚕種。這些蚕種分至全鄉7個社飼養。在這次（第二次）大量試養中，不僅飼育員掌握了獨立養蚕的技術，還舉辦了一次蓖麻蚕的訓練班，共培養了65名社員作為技術骨幹。飼養結果，又是豐產。有的農社因缺少葉子，還使一部分的蚕兒（計44盒種）吃椿樹葉。結果所養的蚕兒生長發育亦良好。這就創造出夏季用椿葉養蚕而獲得成功的範例。對四鄰的農社影響很大。接下來就有7個鄰鄉，32個農社都紛紛要種試養。第三次推廣了900盒，還不能滿足羣眾的要求。社幹們還準備學習制絲綿的技術。總之：石槽鄉飼養蓖麻蚕的熱潮可以代表關中許多的農村。至於陝北，蓖麻遍地都是。據不完全的統計，陝西全省蓖麻，野生的或種植的計有二十余萬畝。1959年，陝西省將計劃在陝北和關中地區，擴大推廣面（據西北農學院，姚沃教授的1956年總結材料與最近的通訊）。

3. 开通和白城县 吉林省开通和白城两县，因推广蓖麻蚕的方式不同，故有兩种不同的結果，值得介紹。蓖麻为吉林省的主要特产之一。西部地区有广大的栽种面积，全省約有33万余亩。7月至9月間，蓖麻生長旺盛，遍地蒼綠。此时，白天的溫度在18°C至28°C之間，对于养蚕和制种极其有利。1956年，由上海中国科学院引进蚕种，先在目前地方的柞蚕試驗站飼養，該站自己制成为蚕种62盒，分发到蓖麻生長集中的开通和白城等县試養。

(1) 开通县在7月12日舉辦蓖麻蚕飼養訓練班，替6個鄉訓練了26名女青年技術幹部。各農業社試養2次，其中最有代表性的是開通鎮勝利社。該社養了2盒蚕種，自催青至吐絲結茧一共經過25天，由2人負責管理，每人每日以7工分計算，共費85個勞動日，需要付出42元工資（每日為1.2元），養蚕設備化了5.2元，添置4條席子，总的开支為48元。總共收入：2盒蚕種共收絲綿4.2斤；每斤值7元；共計收

入 29.4 元；再加上 50 斤蚕蛹，約值 7.5 元。故总数为 36.9 元。收支相抵，亏本 11 元。因此社干們認為养蓖麻蚕撈不回工本，便对这新的副業表示冷淡。

(2) 白城县推广蓖麻蚕，由农業社分到农戶中飼養。其中以永和乡曉光农業社为推广重点。社員們將蚕种帶回家去，由老太太和孩子們負責飼養。他們將高粱藨鋪在地面上、空炕上、或板柜上养蚕。做到“薄飼多餵”，細心照顧。經二十余天，不費什么成本，沒有用到全劳动力；每盒蚕种平均收到三斤余潔白的茧綿。曉光社第九队里，沈老太太說：“8月里沒啥事干；孩子們又放暑假；有的是閒人养蚕。明年可要多餵，积些綿，做件新綿襖，又輕便又保暖。”可知利用老幼的剩余劳动力，确有好处。因此，降霜以后，养过蚕的农戶，都自动的制出蚕种，仿照家蚕的办法，用紙包好蚕卵懸掛在屋簷之下，准备明年飼養。虽然这样保种不可能达到过冬的目的，但充分地显示出羣众对养新蚕的热情，这一事例告訴我們，东北热季虽短，仍可发展蓖麻蚕的生产(据吉林省 1956 年推广蓖麻蚕的总结)。

4. 石家庄 河北石家庄农業局总结过当地养好蓖麻蚕的經驗。河北省农業厅于 1956 年，在保定农干校試养了蓖麻蚕，并兼办蓖麻蚕技术訓練班。向中国科学院要去 4 盒蚕种。他們的孵化方法很簡便：卵平攤在上复湿布的蚕籃上，并將籃子擱在离地半尺高的木架上，架下地面，时时噴井水。因此，保种的温度很适宜(25°C 左右)，干湿差为 2°C ，經過 10 天卵的孵化很齐整(孵化率 95%)，可是飼育至 2 齡，发现少數的“小黃蚕”，5 齡餉食时，发现許多病蚕，約佔三分之一，这次飼育成績不能令人滿意。經過負責同志及时檢查，認為有三类缺点，值得注意改正：(1) 在蚕卵孵化期內，因房屋准备不够，內有蚕蛹 300 对放在同一保种室中羽化和制种，故早批催青的蚕种虽然孵化整齐，而卵面上当然染有病原种子，这是患病最主要的因素；(2)叶子保护不善，时有蒸热发酵現象，致使叶質变坏；(3)蚕期多阴雨，蚕座过于潮湿，而且飼養的蚕座太密，造成蚕病傳染的良好机会。找出了以上这缺点之后，就改正这些缺点。后来兩批蚕都得到丰收，上簇率达到 95%—97% (据石家庄农業局的蓖麻蚕总结报告)。

5. 湖南 据湖南省农業厅报导，那里炎热的夏秋，也容易养好蓖麻蚕。該厅同志从农業部在上海办的蓖麻蚕学习班学习結束后，帶回的蚕种和蚕蛹虽在旅途中碰到短时期的高温(33°C 每天約 4 小时)，卵的孵化率仍能达 85—90%。蛹子亦全部羽化成蛾(展翅不良的仅 0.5%)，雌蛾所产的卵都孵出小蚕，經過澧县蚕業試驗站飼養的結果良好。这是由于負責飼養的同志做到“多回薄飼”，又能注意环境的清潔，故飼育时的温度虽高(30°C)，仍获丰收；4 盒蚕种共收茧子 172 斤(平均每盒种結 43 斤)，茧层率也高(12.4%)。全部茧子用作制种。不料，在 7 月中旬，天旱不雨，出現既高温(29°C)而又干燥的惡劣环境，有一部分蚕蛹不能羽化(23%)，能羽化的其中也有一部分失去交尾能力(16%)，損失頗為慘重。結果，仅制得 120 盒种(据湖南农業厅的养蓖麻蚕通訊)。

6. 广西 广西省的野生蓖麻繁茂。农業厅领导为了发展蓖麻蚕事業，乃于 1956 年，开始筹建蓖麻蚕种坊，坊址四周，有三千余亩紅土荒地，准备用拖拉机开垦后，种

植蓖麻；4月份下种的一部分蓖麻发芽率达98%，唯因水源不足，逐渐干萎。其中只有二十余亩管理较好，蓖麻生长茂盛。5月份由上海带回蓖麻蚕蛹100对，后来羽化，交尾和产卵都还好。这些蚕卵的孵化率达85%强。饲养经过也好，可知广西的6月间，虽值炎热季节，而蓖麻蚕不怕高温，照样能够好好生长。蚕期只有14天，结茧率高达98%。此外，他们还饲养了少量蓖麻蚕与樗蚕的杂交种，也全部上簇结茧（据五塘蚕种场的通讯）。

7. 海南岛 海南岛蓖麻蚕的发展大有希望。华南农科所王贵儒同志和华南农学院杨宗万教授的海南岛调查资料中指出：海南岛的自然条件适于养蓖麻蚕。岛上沿海各地，如琼山、崖县、嘉积、三晋等地，每年最低气温都超过18°C，即在最热的季节，在沿海的低地或平原上，气温亦很少超出31°C，中部的山区湿度较低，常年的温度较低（18°C—29°C之间），更是适合养蚕。至于大气中的温度，如该岛中部的定安和保亭，东部的万宁、文昌、纂桥等地区，1、4、7、10等月的相对湿度都超过75%。故岛上的温湿度不但终年使蓖麻绿叶郁茂，而且适于蓖麻蚕的世代生长发育。两位先生曾亲到华侨集体农庄，了解该坊保育的蓖麻蚕，知道全年无须补温或补湿，蚕儿发育都极良好。所以，我们认为海南岛是很适宜于大量种植蓖麻兼养蓖麻蚕的。

8. 山西 山西长治专署1956年，办过蓖麻蚕技术训练班，参加学习的，有10个县共20人。首先由王局长作动员报告，指出“长治专区计有蓖麻18余万亩，要是利用叶子养蚕，每年可以使当地群众增加180万元的收入”。这一数字，使学员们大为震惊。如沁县妇干郭春仙同志听后说：“如果将全县的蓖麻利用养蚕，不仅增加农民的收入，而且有助国家纺织工业的发展，我一定要很好的完成党交给我的学习任务”。由于大家认识到发展蓖麻蚕的意义和有利条件，学习情绪始终高涨。

学习的方法采取边讲课、边养蚕、边讨论——理论和实际结合。在讲第一课时，同志们对一些专有名词弄不懂，感到难学，未免有些顾虑；经过实际操作和小组讨论后，非但疑难渐渐消除，而且对养蚕立即发生兴趣。大家随时将蚕体的变化进行观察和记载，很快地掌握养蚕技术。当同志们学到别省推广蓖麻蚕的经验时，特别是皖北地区的经验时，群众开始怕误工，不愿养蚕，后经大力宣传，培养骨干，采取五抓和三莫等办法（参看怎样推广蓖麻蚕），并纠正了许多偏差，才迅速地推广开来。通过这些经验教训的介绍，对学员们的鼓舞和启发很大。

总之，学员们经过1个月的学习，收获是大的。他们回去后，可以培养出更多的技术骨干，将对于长治专区推广蓖麻蚕打下坚强的基础。山西省的另一试点，设在榆次专署的平定师范学校，所养的蚕成绩亦佳，全茧量为2.9公分，茧层率为13.7%，超过其他各省的成绩。且以椿叶试养蓖麻蚕获得成功。今后山西省的收茧问题也已得到解决。蓖麻蚕的发展前途是十分乐观的（据长治专署农业局的总结）。

9. 云南 根据农垦厅的计划，以该省蓖麻生长繁茂的各县为重点，轮流办蓖麻蚕训练班，第一期的训练班在昆明、大理、楚雄、玉溪四处，各招一班，每班定40名，都是当地的干部和社员。每一班规定饲养蚕种6盒。当时（7、8月）温度良好（约23°C），

蚕期經過 21 天，蚕儿发育整齐而健康；結茧后，茧层量可达 0.35 公分。第二期訓練班在蒙自、文山、曲靖、西双版納自治州等地举办，學員們結業回去后，再在当地办短期講習班，傳授养蚕技术。总之，云南省的蓖麻蚕技术干部数量逐渐增多，飼养蓖麻蚕的知識亦逐渐普及。草壩蚕种坊能大量供应原种，大理和保山兩專区亦能自制蚕种。今后蓖麻蚕的推广是比較容易进展的。

10. 安徽省太和县羣众制种的經驗 蓖麻蚕在太和县的推广面越来越深入广阔，專靠特定的蚕种坊供应蚕种，早已不能滿足羣众的要求。該县 1956 年，羣众試制蚕种获得成功，1957 年利用家蚕的催青室，合作干校的校舍和民房作为制种室。制种的用具就地取材，以高粱簍和簍等作为貯蛾或交尾筐，并以耙竹竿或木檣等搭成蚕架，作为悬挂种茧之用。7 月至 9 月間，收集羣众飼养的蚕茧，先后进行了 4 次制种，共制出 4847.5 盒蚕种，佔全县推广蚕种总数的 91.46%。县领导为了要建立农業社的制种基础，曾重点招收 8 个农業社的 61 名社員，进行为期 15 天的訓練。茲將羣众的制种經驗簡报于下：

(1) 种茧保护 一般用綫將蚕茧串連 3、5 尺長，悬掛于竹竿或檣搭的架子上，遇到高温干燥时候，每日在茧串上少量噴水二、三次。白天关闭門窗，夜間敞开，或者在傍晚至翌日清晨之間，將茧串移掛室外，讓露水补湿，使蚕蛹能好好发育成蛾。

(2) 捉蛾交尾 羽化后每日早晚各捉蛾一次，分別雌雄，盛于高粱 簍 中以防逃逸。傍晚將雄蛾倒入盛雌蛾的簍內，使其自由交尾，晚上 9 时以后，理出配对的蚕蛾，另置空簍內，使每对互不相碰，并將簍移放在安靜之处（或室外），以滿足其性生活。翌日上午拆对。

(3) 剪翅产卵 拆对以后，即在翅基 2 公分处，剪除兩翅。剪翅以后的雌蛾移放在悬掛的夏布、或白洋布、或牛皮紙、或高粱簍包成的圓簍上产卵，每 2.5 尺平方的面积容放 150 只蚕蛾。蛾在簍內光綫較暗，又便于补湿（在簍外噴水），这样既安妥，而又能节省开支。

(4) 卵面消毒 产卵后 5 天，將卵布或卵紙放在潮湿之处，或噴水使其湿润，然后剥下蚕卵，按照“怎样飼养蓖麻蚕”一書上所記的消毒法，进行彻底消毒、风干和包卵等手續，待到夜晩开始发种。

(5) 制种成績与經濟核算 1957 年，无论由县干部直接掌握的制种重点、或农業社各自制种，都获得成功。这样不但降低了制种成本，而且提高了蚕卵的孵化率，充分显示出羣众分散制种的优越性。茲將制种成績和制种成本列表如下：

制种批次	种茧数量(斤)	制种盒数	每斤茧制种盒数	羽化率(%)	孵化率(%)	每盒种成本(元)
第 1 批	235	4255	1.81	97.8	91.83	0.118
第 2 批	197	115	0.58	65.0	84.0	0.428
第 3 批	100	95	0.97	72.1	83.0	0.342
第 4 批	2868	4213	1.435	78.8	89.0	0.298

上表第二、三批制种是在炎夏早秋高温的环境下进行的，蚕蛾的羽化率較差（約損失四分之一），但是卵的孵化率远远胜过各制种坊的成績。每盒蚕种的成本費为2角至4角，大約只有蚕种坊制种的1/4，三个社自己制种的細賬如下表所列。

社 名	进 步		三 改		胜 利	
	制 种 数	87 盒	197 盒	91 盒		
調查項目	工数	工分数	工数	工分数	工数	工分数
串 茧	1.5	10	19	152	5.5	45
保 茧	7	42			12	96
捉 蛾	2	13.5				
理 对	5	28.5	24	192	15	120
产 卵	6	36				
洗 卵	2	12	2	16	3	24
消 毒	2	12.5				
裝 袋	2	12.5	5	40	3	24
保 种	5	30				
杂 工	—	—	—	—	4	32
合 計	32.5	197	50	400	42.5	331
每 工 分 价	0.037		0.08		0.07	
总 工 资	7.29		32		23.32	
杂 支	5.67		10.91		4.57	
合 計	12.96		42.91		27.89	
平均每盒成本	0.149		0.24		0.3057	

总之，1957年農業社制种成功了。制种結束后，各社社員热烈討論爭取在明年制出蚕种15,800盒。今后，在跃进的基础上可能会大大超过此数（据太和县蓖麻蚕制种总结）。

11. 福建省龙溪院山农坊木薯叶飼养蓖麻蚕 龙溪院山农坊的同志們于1956年9月，以200头蓖麻蚕发育至3齡后改飼木薯叶，蚕儿爱吃此叶，而且生長健壯，眠起及蚕期經過等与吃蓖麻叶的对照組比較沒有区别。而茧层的重量則吃木薯叶的蚕要比对照組增加10%（吃木薯叶的茧层量每顆茧为0.28克，吃蓖麻叶的为0.25克），这是第一次的試驗成績。同年10月份再以木薯叶飼养了6万头蓖麻蚕，亦获得类似的結果。关于木薯叶作为蓖麻蚕的代用飼料，1941年台灣养蚕所試驗过，亦認為此叶可以养蓖麻蚕。1957年广西五塘，亦用木薯叶养过蓖麻蚕，也是成功的，可見木薯叶可以作为蓖麻蚕的代用飼料，我国华南木薯的种植比較普遍。有些同志可能对这一类植物不很熟識，茲簡要地介紹于下。

木薯为热带多年生的一种小灌木，属大戟科。原产南美巴西亞馬遜河流域。十九世纪中叶从越南引入我国。木薯的茎干脆而易折，地下有肥大的块根。根含淀粉很富(25%—35%)，叶片掌状、互生有5至9裂，嫩叶常呈红色。花单性、缺花冠，雌雄同序，果为蒴果。

我国广东、广西、福建、云南、台湾等省，都大量栽种木薯，每年在1月至3月间，切断薯的块茎，作为种苗，插入土中；株行距约1公尺。栽种以后，经过10到12个月，就可收成。当木薯的叶色变黄而脱落，茎部黄褐色时，块根中的淀粉含量最高。每亩地可产块根2、3千斤。木薯的淀粉品质优良，为纺织、橡胶及三合板工业的必要原料。生木薯含有氰酸较多，食后会中毒。煮熟以后可作杂粮或饲料，木薯粉还可以制葡萄糖、酒精和酿酒等用途。

12. 江苏省溧阳县收蟻的新方法与防干紙育蓖麻蚕的蟻蚕出壳以后，先潜伏在垫纸上经半小时，才开始到处乱爬觅食，稍有疏忽，即有遗失可能。为控制蟻蚕逃散，曾用各种颜色纸为卵垫或围在筐边，结果知道：蟻蚕喜爱淡绿色，而厌恶红、紫、黑、黄等颜色。如用其不喜爱的色纸条(1寸宽)贴在蚕座边四周，蟻蚕逃逸的就大大减少，收蟻比较顺利。收蟻以后，养蚕的人必须日夜喂蚕，很是辛苦；为了节省饲养时间，该县养蚕负责同志沿用家蚕防干紙育的办法，将稚蚕养在长13公分、宽10公分、高3公分的硬纸盘中。对付一、二龄的幼蚕，便用防干紙对折起来，使成套袋。给叶后，将有蚕的纸盘装入袋内，再将袋口折压盘下。下一次给叶又抽出纸蚕盘，给后再套入袋内。到3龄，袋口可以不折，或只用大张防干紙上复下垫。这样每天给叶次数可由5次减到3次。这是因为防干育可使叶保持叶质新鲜，稚蚕的发育比普通育的快速、齐整。

13. 越冬蓖麻蚕的推广 河南省许昌县1957年开始推广科学院培育成的越冬蓖麻蚕种390盒，共收茧8,225斤；丰产户每盒平均达37.5斤。每一劳动日收入，高于一般农业收入。群众反映：种蓖麻养蚕，的确可以利用农村的剩余劳力，而且还是一个本少利大的副业。

按照中央提出的大量发展蚕丝产量的原则，该县领导上根据原有基础，以革命的精神，战斗的姿态，充分发挥人民公社无比的优越性，拟在1958年提出队队(公社生产队)种蓖麻，户户养蚕的口号。全县约种蓖麻4,400亩，自制蚕种3,500盒。要想使这一新蚕事业顺利发展，认为必须开展经常性的宣传教育工作，让社员们不致单纯了解种蓖麻养蚕的经济收益，而且还须认识到种蓖麻可以尽量绿化荒地和储蓄水源。蓖麻种在耕地四周，还能保护庄稼，为了完成发展这一生产事业，许昌县准备训练技术员1,350人，全县各乡普及训练70,100人，使每一角落都有技术力量；同时，对于劳动力的报酬方面，拟采取四定的办法：即定任务、定质量、定工分、定劳力，超产者奖励超产部分的50—60%，减产者给予批评教育等措施。

通过整风运动，干群的思想认识大大提高，发挥集体力量，向自然索取财富的战斗意志更为坚强；首先抓住重点，再由点到面，逐步发展。1958年已胜利地推广了蓖

蓖蚕过冬种三千余盒，并准备五百多斤越冬蛹作为1959年更大的推广（据河南许昌县农業局1958年发展蓖麻蚕的计划与通訊）。

14. 桤叶飼蓖麻蚕的成績 桤树（臭椿）的适应性甚强，尤能抗旱，为我国西北的一种重要的防护林木，現在淮河和黄河两岸此树随处滋生，全国各地亦多有分布。1953年春，我們重复日本学者的实验，曾以此叶飼养蓖麻蚕，其結果很好。蚕儿食了这叶不但体质健康，而且全茧量与茧层率（平均13%）都略比吃蓖麻叶的高，均認為是蓖麻蚕最好的代食品。1955年6、7月間，安徽省合肥久干不雨，蓖麻生長不良，該地蚕業試驗站將一部分的蓖麻蚕改食桦叶。这次較大量的試育成績殊为恶劣。不論那一齡蚕，显然对桦叶表示厌恶。餓急了，只能勉强进食，因而体重增加緩慢，陆续有死亡；上簇后，发病的也多；有的口吐黑水，身体卷縮；似有中毒現象；有的只吐絲不結茧。总的結茧率減少四分之一。死籠茧也很多（13%—37%）。損失很重。这是以桦叶餵蚕的惨痛教訓。在同一年（1955年）和1956年，陝西省西北农学院养蚕組，和該省綏德專区园艺試驗坊以及河南省林县蚕坊，先后以桦叶养蚕都取得优良成績。桦叶飼蚕的价值究竟如何呢？現在姑且这样說：桦叶的品質与气候有密切的关系，南方春季或初夏，雨水較多，气温不高，桦叶幼嫩，可以作为蓖麻蚕的食料。北方6、7月間，气温仍不很高，且又逢雨季，桦叶沒有变質，故仍适于餵蚕。

15. 小型制种站 由于蓖麻蚕在跃进的基础上，有了更迅速的发展，安徽、河南、黑龙江等省的許多人民公社紛紛准备自制蚕种，滿足羣众生产的需要。人民公社制种，應該是保証蚕种質量和保証迅速推广此一新蚕有利的。不少同志談到羣众怎样筹建制种站，这是一个比較复杂的問題，几年来根据各地的經驗，我們提供极其粗淺的意見为后。

大家都知道，7月至10月，蓖麻綠叶繁茂，为大量飼养蓖麻蚕的时节。一个人民公社，如果一次能养1,000盒蚕种，则全年約需种4,000盒（分四次养）。要制出这許多蚕种，我們可根据下面几方面考慮，作出初步的計劃。

（1）蓖麻园 需17亩專用叶子的蓖麻园（若子和叶兼收要增地1倍）。园地要是松土，不易滿水。依照气候寒暖的不同，种植蓖麻可在柳叶萌芽时，以1尺寬的株距和行距，密植播种，注意肥培管理。2个月后（6月中）进行大量疏苗采叶，与定植疏叶，使行距保持4尺，株距3尺。这样，每亩地已經可以采叶5百多斤，亦就是說：17亩地的蓖麻在6月中，計可采叶85担，足能飼养15万头蚕，制1,000盒种。此后每隔25天左右，又可各采同样的叶量，供給养蚕制种。总之：17亩蓖麻园全年約共采叶340担，供养60万头蚕，制出4,000盒蚕种。但要注意每次采叶以后必須加施追肥；否則，叶質不良，叶量減少，不合养蚕的要求。17亩地需1人專門照管；翻土和施肥，全年要另加60个短工。施的肥料：基肥（厩肥、堆肥都可）每亩約20担，追肥可采用腐熟的蚕糞即可。

（2）蚕室蚕具 每次养15万头蚕，制1,000盒蚕种，便需要一座9間（每間进深20尺，寬14尺，高10尺）的蚕室。蚕室的牆壁最好用土牆，厚約2尺；房頂厚蓋1尺

的稻草，以利热季降温补湿。蚕室需要4間，貯叶室与保蛹制种室3間，另2間作为保卵与工作人員的休息之用。养蚕用具方面，主要是蚕籃（長3尺、寬2尺，有用竹制或高粱稈編的籃子）共計600个。这許多籃子除养蚕外，还可交替作为蛾子交尾后整对和产卵之用。蚕架10副（每副3个）。竹竿210根。稚蚕用綫网（网孔1.5公分）300只，壯蚕用繩网1,000只。养蚕时为給叶与貯叶之用，需要貯叶簍（高2.5尺，直徑2尺）20只和給叶架8只，除沙筐4只，葦蓆10張，加温的火缸4—8只，补湿的噴霧器1架，水盆4只。制种的用具最好能添制盛雄蛾籃70个（每个为長2市尺、寬1.5尺、高2尺的竹制有蓋筐子），10疋小孔綫网（为罩住懸掛的茧串，以免蚕蛾逃逸）和产卵布若干丈（可采用麻布、每平方尺可放90只蛾子产卵）。此外，还需干湿計、水桶、鉛桶、蚕筷、毛笔、扫帚、鬧鐘等物。

（3）人工和消費物品 以上的小型制种站，全年計，要养蚕人工800工，制种工400工，清潔与消毒工180工，采叶120工等。總計1,500个工（不必全用壯工）和長期負責的技术主任1人。消費品方面，福爾馬林90磅，牛皮紙2,400張，包卵棉紙4,000張，稻草4担，谷糠2担，制簇用的刨花或其代用品每养15万头蚕需3担。以上这一制种方式其开支与折旧費等統統計算在內，每盒蚕种的成本費約1元錢。

上面談的比較道地的制种方式以外，也可考慮收調外來蚕茧制种：如一个人民公社，每次若能飼养1,000盒蚕种。可由二个技术員負責輪批指导养蚕和抽調当地优良蚕茧制种。当技术員甲負責第一批蚕保蛹和制种之时，技术員乙就指导羣众养第二批蚕。反之，当乙所指导的蚕上簇了。甲已制好蚕种而且快要第三批收蟻，甲乙交換輪批进行指导养蚕，就地收茧，就地制种，既有技术指导的力量，而又能普遍培养羣众的制种技术，这样就能減省种蓖麻和养蚕等成套的設備。不过調用茧子制种，也需要建筑一座3間的制种室（房子的質量同前）。制种室的設備力求簡單，每次保蛹时將茧子用細繩串掛在室內（每串約長3尺）每室能掛茧8万粒至10万粒（雌雄分室掛）。茧串的上下和四周用綫繩圍好，防止蛾子逃散。此外要添置交尾后整对用的筐子，或蚕籃200只和补湿消毒等用品。以这种方式制种，成本費当然大大地減少了。

此外也能以生产队为單位，羣众直接选留好茧制种。这是更省錢，更小的制种單位。一个生产队每次要养100盒蚕种，则只要利用催青室或小蚕共育室，或水井等地方。將健康的蚕茧选留6千对，注意降温、保濕、通风等主要关键問題，就不難制出优良蚕种。但必需特別注意卵面的消毒。

总之蓖麻蚕的制种是生产上的大問題。我們务要因地制宜，寻求适当的办法，若能掌握降温、保濕、通风和清潔的条件就可大大降低制种成本，卵面消毒必要彻底，減少运种的困难。这將会更多、更快、更好、更省地促进这一新的副業生产。

蓖麻蚕的絲蚕性狀*

陳鍾 張賢璋

(浙江省虎林絲廠)

蓖麻茧是一种新发展的蚕茧，我們对它的性狀作了初步的調查。

一、茧的一般性質

甲、茧的外觀形狀和茧层的組織上較桑蚕茧有許多不同之处。

1. 茧形 二端較尖，中腰部比較膨大，腰幅的二側闊狹亦不相等，所以外觀象梭形，又象不規則的三角形，茧的头部有一小孔是留作它化蛾出壳之用。

表 1

茧层分組重量 (毫克)	組內平均重量 wc	粒數 n	組內重量和數 $\Sigma wc = wc \times n$
150—170	160	6	960
170—190	180	9	1620
190—210	200	11	2200
210—230	220	14	3080
230—250	240	13	3120
250—270	260	12	3120
270—290	280	9	2520
290—310	300	10	3000
310—330	320	8	2560
330—350	340	8	2720
總計	—	100	24900

註: H——不勻率

n——粒數和數

n_1 ——小於平均數的粒數

S——重量總和 = Σwc

S_1 ——小於平均數的重量和數

分組加权平均的茧层量

$$wn = \frac{\Sigma wc}{n} = \frac{24900}{100} = 249 \text{ 毫克}$$

从 B. II. 道貝琴公式計算茧层的不勻率

$$H = \left[\frac{n_1 - S_1}{n} \right] \times 200$$

$$= \left[\frac{53}{100} - \frac{10980}{24900} \right] \times 200 = 17.8\%$$

2. 茧色 一般是赤褐色，但亦有是灰褐色的。

3. 茧衣 厚而多，約佔茧层量的 $\frac{1}{3}$ 左右，而且它的絲縷沒有一定的組成規律，與茧层之間缺乏明顯的界限。

4. 茧层 茧层的組織有以下的特性：

(1) 茧层松弛，缺乏彈性。

(2) 縮繡一般較細小，沒有直、斜、橫形的分布定向，繡紋外層略模糊，中層較明顯，內層極平坦。

(3) 厚薄程度的分布很不勻；尾部最厚，中腰次之，头部較薄。

(4) 松緩程度因茧层的部位不同而有差別，从茧层的外內層來分：外層松浮，中層次之，內層緊密。从茧层的頭尾部來分：尾部很疏松，在自然狀態下分離成數層，形似桑蚕茧中的多層茧形，中腰和上段稍緊，头部略松。在小孔的周緣茧层能作鋸齒形的伸延。

5. 蛹體 有深棕色和栗色，體積

* 此文原載蚕絲通報 II. 4, 1956年11月。

很大，鮮蛹一般約佔全茧量的 85%，雌蛹比雄的更重。

乙、茧質試驗成績

1. 茧層量是作為織絲定料的一項重要指標，以 20 毫克重量為組距，分組列表如表 1。

2. 一般茧質指標的算術平均數及不勻率如下表：

表 2

	茧形度量(毫米)			小孔周長 (毫米)	茧層厚度 1/100 (毫米)		
	全長	闊徑	狹徑		头部	中腰	尾部
平均數指標	41.95	17.79	16.64	13.43	27.16	35.12	69.58
不勻率%	6.9	4.5	5.6	24.5	29.7	22.9	36.5

3. 表 3 資料是鮮茧的自然重量，因蛹和茧纖維中含有較多的水分，現調查它的鮮茧含水率如表 4：

表 3

	茧的重量(毫克)			佔全茧量的%			
	全茧量	茧衣量	茧層量	蛹及脫皮	茧衣率	茧層率	蛹體率
平均數指標	2494.6	87.8	249.3	2157.5	3.52	9.99	86.49
不勻率%	23.1	24.8	17.8	19.1	—	—	—

表 4

	茧衣	茧層	蛹及脫皮
干物質%	84	88	27.5
含水%	16	12	72.5

二、茧絲的形質

甲、茧絲的一般形狀

1. 茧絲纖維由二根單絲所組成，但它的斷面積比桑絲更為扁平。
2. 茧絲纖維的外圍有 5 纖維軸平行的“縱線”及橫互着的“竹節”形痕跡，這種“竹節”的節數分布是不很均勻的，在 1 公分的絲長中最多有 20—30 节，最少只有 4—6 节，從觀察的結果，大體分布於外層茧絲較多，內層茧絲較少；絲環的交錯處較多；彎曲處較少。如果把纖維上的絲膠脫去，這種“縱線”及“竹節”形狀大部消失，觀察剩餘痕跡亦不明顯，因此分析構造痕跡的原因可能是：“縱線”系由茧絲纖維上的溝縫所組成，而“竹節”系由絲膠被復在絲質上不夠均勻而形成的。
3. 茧絲纖維上的絲膠未經充分的溶解，而受到較大的張力而使交着點拆離時，容易發生“破口”，這種“破口”周緣的絲膠呈不規則的分裂，並有部分的微纖維被拆斷，向纖維軸旋轉，略作螺旋狀。
4. 头部茧絲纖維的絲環圈上有很多不正形的分裂，在絲環彎曲處的茧絲很會發生偏折，有的折轉呈三角形，有的曲折略似橢圓形，還有很多的微纖維象“龍須”一樣的纏繞于絲綫上。
5. 茧絲纖維上有類節存在的，我們已經檢查到的類節計有毛羽類及瘤類二種，由

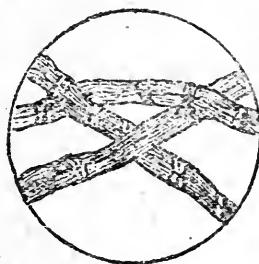


图1 絲纖維縱面

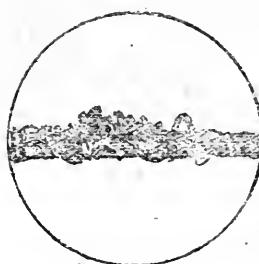


图2 “破口”

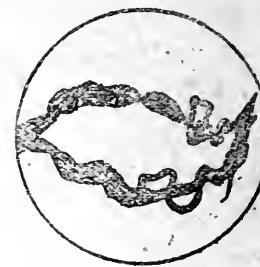


图3 头部絲環

此推測在桑蚕茧上發生的類節，葛麻蚕絲上可能同樣會發生的。

乙、絲纖維的比重

用液体浮力法在99%的純水和1%冰醋酸的混合液體中，測定絲纖維在液體中失去的重量如下表：

表5

試驗次數	絲纖維在空 氣中干量 w_s	絲纖維在水 中重量 w_s'	在水中失去重量 $w_s'' = w_s - w_s'$	
1	434	102	332	1. 試液溫度 20°C
2	555	132	423	2. 試液比重 $s' = 0.998$
3	631	151	480	3. 重量單位毫克
總計	1620	385	1235	

$$\text{絲纖維比重 } S = \frac{w_s \times s'}{w_s''} = \frac{1620 \times 0.998}{1235} = 1.31$$

丙、茧层的構成形式

1. 根據觀察的結果，茧层的絲縷結構形式分為“層衣”與“茧层”二迭，絲縷先自头部引向中腰間，每由14—20個絲環構成一個絲團，左右結集8—18個絲團，組成一張很薄的衣，我們稱它為“層衣”，這種“層衣”是不能抽絲（長纖維）的，每集成一張“層衣”之後，絲路也就改變了部位，再從头部吐及尾部，連續不斷的構成數十個斜絲團，結成了“茧层”，這種茧层的絲環分布較均勻，可以抽絲。

2. 絲環的排列方向，头部呈直形，絲環與絲環間的接合較松，但是接觸點很廣，近於直線交着，抽絲困難；漸次至茧的“上段”絲環排列作左右傾斜，接觸點亦有減少；中腰部的絲環多橫形，在“層衣”的一邊排列成一條比較整齊的邊緣，因此抽絲亦困難；“下段”及尾部的絲環一般是斜形，交着點小，抽絲較易，但茧层的尾末部由於層次分離過多，對抽絲亦有影響。

3. 絲環的形狀大部分為“8”形，但在吐絲的部位移動處也有小數的波浪形，絲環的大小因茧层的部位不同而有區別；根據測量結果，一般以中腰部最大，環長約1厘米，头部環長約0.8厘米，尾部比較最短環長約0.6厘米。

丁、茧层的物質組成

1. 茧层由絲素、絲膠、灰份和乙醇浸出物所組成的，它們之間各佔干物質的百分率調查如下表：

表 6

	茧层重量%	乙醇浸出物%	絲膠 %	絲素 %	絲素中灰份佔 %
茧衣	26	2.76	9.18	88.06	
外层	26	2.32	7.29	90.39	
中层	24	1.85	6.62	91.53	
内层	24	1.78	7.50	90.72	
加权平均数	100	2.19	7.67	90.14	2.11

2. 茧层上依附着一种微黄色的粉末，这种粉末分布在茧衣上最多，它能借外来彈力的作用飞散在空气中，亦能与絲膠共同溶解于水中，或可單独浸出于乙醇中。

3. 絲膠在茧层中的比例較少，均佔茧层的 $\frac{1}{3}$ ，在外、中、内茧层的分布差数亦較少，对水的亲和性較不活潑。

4. 絲素經脫膠后，色白，質甚柔軟，在空气中燃燒很迟緩，不易变成灰份。

戊、抗酸与抗硷性

1. 茧絲的抗酸性較弱，纖維素很易被破坏，經試驗結果，对各类的强酸反应如下：

(1) 濃硫酸比重 1.84。茧絲与試液接触，立即呈現焦黃色，有強烈的腐蝕性反应，在常温下溶解較速。

(2) 濃硝酸比重 1.42。茧絲与試液接触，立即呈現金黃色，有強烈的卷縮性和腐蝕性反应，在常温下能徐徐溶解。

(3) 濃鹽酸比重 1.18。茧絲与試液接触，漸漸現暗綠色，經數日後終變成栗灰色，稍有卷縮性，并有腐蝕性，在常温下能迟迟溶解。

2. 茧絲的抗硷性較強，脫膠时纖維素的損害較輕，經試驗結果对氫氧化鈉的作用如下：

(1) 2% 氢氧化鈉：茧絲与試液接触能徐徐溶解絲膠。

(2) 10% 氢氧化鈉：茧絲与試液接触能溶解絲膠，并能腐蝕部分纖維素，加热后可促进其反应速度，但不能溶解全部的絲素。

三、干茧的絲質試驗

甲、茧絲品質調查

1. 解舒絲長是用以表达織絲工程中的難易程度，它能作为制訂產品質量的主要指标，而蓖麻茧的這项指标很低，由于茧的形質在抽絲时尚存在一些缺点的緣故：

(1) 茧的头部有一小孔，造成茧腔的吸水和排水速度过快，随着温度的变化，茧体容易沉浮不一，增加了切斷次数。

(2) 絲环的排列形式不适用于抽絲时的解舒要求，如头部絲环的直線排列，中腰絲

环的横形排列，都是障碍了抽丝时的解离程度。

(3) 小孔周缘的丝纤维有畸形分离，拉力脆弱，当抽到头部丝环时往往容易切断。

(4) 吐丝时的丝环分布不匀，层次分离过多，茧层间的“层衣”不能抽取长纤维，尾末部的松厚层抽丝亦较困难。

表 7

解舒分组長度 (公尺)	組內平均長度 (L)	根数 n	根数, % n'	$\Sigma L = L \times n'$
0.1—10	5	252	26.2	131
10—20	15	438	45.6	684
20—30	25	160	16.7	417.5
30—40	35	48	5.0	175
40—50	45	15	1.6	72
50—60	55	47	4.9	269.5
總 計	—	960	100	174.9

加权平均的解舒丝长

$$L_n = \frac{\sum L}{n'} = \frac{174.9}{100} = 17.5 \text{ 公尺}$$

加权平均解舒丝长的均方差

$$\sigma_n = \sqrt{\frac{\sum (L_n - L)^2 n'}{n'}} =$$

$$= \sqrt{\frac{(12.5)^2 \times 26.2 + (2.5)^2 \times 45.6 + (7.5)^2 \times 16.7 + (17.5)^2 \times 5 + (27.5)^2 \times 1.6 + (37.5)^2 \times 4.9}{100}}$$

$$= 12.2 \text{ 公尺}$$

加权平均解舒丝长的离散系数

$$C_n = \frac{\sigma_n}{L_n} \times 100\% = \frac{12.2}{17.5} \times 100\% = 69.7\%$$

2. 缫丝工程上除解舒丝长外，尚有茧丝长，茧丝量和出丝率等指标，这里所称的

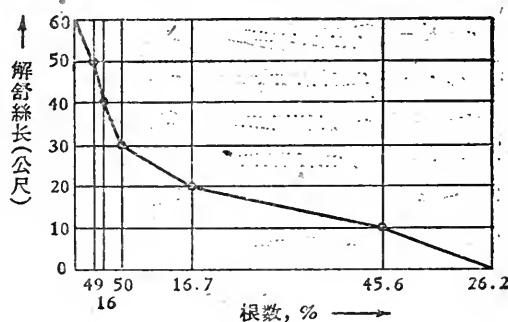


图 4

茧絲長不是指茧层中的原絲長，实际上是表达抽取的絲長，及这段絲長中的重量，所以下表中我們不妨理解为可繅絲長和可繅絲量比較更确切些。

表 8

茧絲分組長度 (公尺)	根數 n	組內實際平均 長 L	組內實際平均 絲量 w_s (毫克)	組內實際平均 茧量 w_b (毫克)	出絲率 $P = \frac{w_s}{w_b} \times 100\%$
50—100	23	88.3	25.4	945	2.69
100—150	30	123.4	36.2	988	3.66
150—200	18	171.2	49.3	1019	4.84
200—250	10	226.4	68.4	1176	5.82
250—300	7	274.8	80.0	1184	6.76
300—350	7	332.9	93.7	1149	8.15
350 以上	5	399.5	114.4	1290	8.87
加权平均數	—	173.3	50.3	—	4.66
均 方 差	—	88.1	25.2	—	1.84
离 散 系 数	—	50.8	50.1	—	39.5

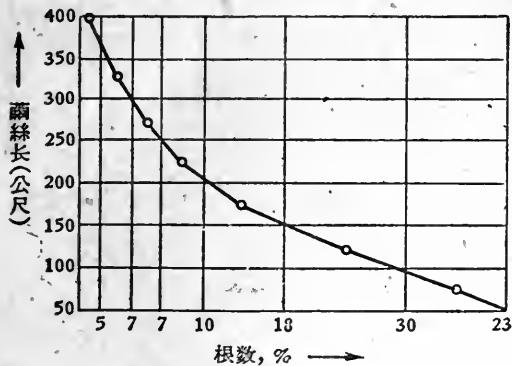


图 5

表 9

纖維分組纖度 (但尼爾)	組內平均纖度 S	根數 n	$\Sigma s = s \times n$
1.7—1.9	1.8	1	1.8
1.9—2.1	2.0	3	6.0
2.1—2.3	2.2	11	24.2
2.3—2.5	2.4	12	28.8
2.5—2.7	2.6	32	83.2
2.7—2.9	2.8	28	78.4
2.9—3.1	3.0	11	33.0
3.1—3.3	3.2	2	6.4
總 計	—	100	261.8

乙、茧絲平均纖度

1. 蓖麻茧的平均茧絲纖度(但尼爾)可以从表 7 資料計算而得。

$$S = \frac{w_s}{L} \times 9 = \frac{50.3}{173.3} \times 9 = 2.612 \text{ 但尼爾}$$

2. 从茧纖度的粗細分布範圍分組計算如表 9。

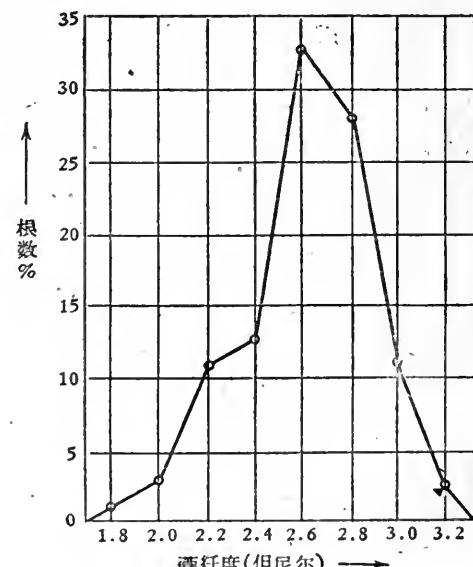


图 6

加权平均的茧絲纖度

$$S = \frac{\sum S}{n} = \frac{261.8}{100} = 2.618 \text{ 但尼尔}$$

茧絲纖度的不勻率

$$H = \left[\frac{n_1 - S_1}{n - S} \right] \times 200 = \left[\frac{59}{100} - \frac{144}{261.8} \right] \times 200 = 8\%$$

3. 全茧量与茧絲纖度粗細的关系, 整理分析試驗資料, 可得實驗公式如下:

表 10

分組全茧量 (克)	平均全茧量 x	茧絲度試驗值 y	xy	Δxy
0.65—0.75	0.7	2.293	1.605	0.340
0.75—0.85	0.8	2.431	1.945	0.317
0.85—0.95	0.9	2.513	2.262	0.348
0.95—1.05	1.0	2.610	2.610	0.335
1.05—1.15	1.1	2.677	2.945	0.360
1.15—1.25	1.2	2.754	3.305	0.373
1.25—1.35	1.3	2.829	3.678	0.519
1.35—1.45	1.4	2.998	4.197	—

試算結果 x 与 xy 近于直線律, 所以全茧量与茧絲度的关系是适合于第一双曲線律公式。

$$y = \frac{ax + b}{x}$$

使第一双曲線直線化, 改變算式得:

$$U = xy = ax + b$$

把表 10 資料用平均法代入上式

$$\begin{cases} 1.605 = 0.7a + b \\ 1.945 = 0.8a + b \\ 2.262 = 0.9a + b \\ 2.610 = a + b \end{cases} \quad \begin{cases} 2.945 = 1.1a + b \\ 3.305 = 1.2a + b \\ 3.678 = 1.3a + b \\ 4.197 = 1.4a + b \end{cases}$$

解聯立方程式得 a 、 b 的系数

$$a = 3.564 \quad b = -0.924$$

把 a 、 b 系数代入第一双曲線律得實驗公式。

$$y = \frac{3.564x - 0.924}{x}$$

再从實驗公式求出 y 的計算值, 并与試驗值比較差数如下表:

表 11

平均全量 x	茧纖度 試驗值 y	茧纖度 計算值 y	差	系数 a, b 的 适用范围
0.7	2.293	2.242	+0.051	1. $x = 0.65$
0.8	2.431	2.409	+0.022	2. -1.45 克
0.9	2.513	2.537	-0.024	
1.0	2.610	2.640	-0.030	2. 蛹体含水 率 5-7%
1.1	2.677	2.722	-0.047	
1.2	2.754	2.794	-0.040	
1.3	2.829	2.852	-0.023	
1.4	2.998	2.904	+0.094	

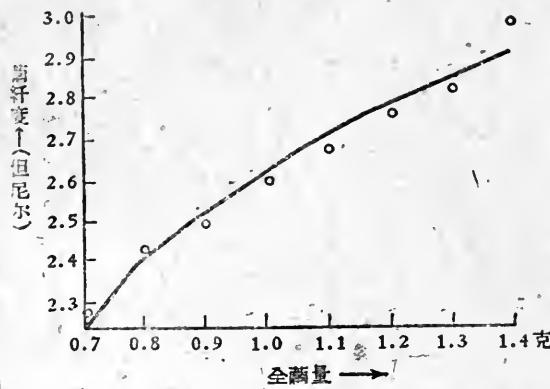


图 7

丙、茧絲纖度偏差

1. 茧絲纖度在一粒茧絲上的分布是外層粗而內層細的，代表值如下表：

表 12

纖維分組長度 (同 =1.125公尺)	組內平均長度 x	茧纖度試驗值 y	Logy = y'	Δy'
20以下	10	3.44	0.53656	0.01673
20—40	30	3.31	0.51983	0.03839
40—60	50	3.03	0.48144	0.02054
60—80	70	2.89	0.46090	0.04593
80—100	90	2.60	0.41497	0.02227
100—120	110	2.47	0.39270	0.02349
120—140	130	2.34	0.36922	0.04084
140—160	150	2.13	0.32838	0.02735
160—180	170	2.00	0.30103	—

算术平均茧纖度

$$S = \frac{\sum y}{n} = \frac{24.21}{9} = 2.69D$$

平均偏差

$$d = \frac{\sum (s - y)}{n} = \frac{0.75 + 0.62 + 0.34 + 0.2 + 0.09 + 0.22 + 0.35 + 0.56 + 0.69}{9} = 0.42 \text{ 但尼尔}$$

最大开差

$$R = y_1 - y_x = 3.44 - 2.00 = 1.44 \text{ 但尼尔}$$

2. 茧絲纖度在外內層絲長上分布粗細的經驗公式，从表 12 的資料試算結果， x 与 $\Delta y'$ 近于直線律，所以是适合于指數律公式。

$$y = b e^{ax}$$

取对数

$$\log y = \log b + a x \log e$$

設: $\log y = y'$ $\log b = b'$ $a \log e = a'$

則: $y' = a'x + b'$

用平均法把表 12 資料代入

$$\left\{ \begin{array}{l} 0.53656 = 10a' + b' \\ 0.51983 = 30a' + b' \\ 0.48144 = 50a' + b' \\ 0.46090 = 70a' + b' \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} 0.41497 = 90a' + b' \\ 0.39270 = 110a' + b' \\ 0.36922 = 130a' + b' \\ 0.32838 = 150a' + b' \\ 0.30103 = 170a' + b' \end{array} \right.$$

解聯立方程式得 a' , b' 的系數

$$a' = -0.001538 \quad b' = 0.5612$$

$$y' = 0.5612 - 0.001538x$$

改變對數式為指數式

$$y = 3.641e^{-0.00354x}$$

再從實驗公式求 y' 及 y 的計算值。

表 13

x	試驗值 y'	計算值 y'	差	試驗值 y	計算值 y	差
10	0.53656	0.54582	-0.00926	3.44	3.51	-0.07
30	0.51983	0.51506	+0.00477	3.31	3.27	+0.04
50	0.48188	0.48340	-0.00242	3.03	3.05	-0.02
70	0.46090	0.45354	+0.00736	2.89	2.84	+0.05
90	0.41497	0.42278	-0.00781	2.6	2.65	-0.05
110	0.39270	0.39202	+0.00068	2.47	2.47	0
130	0.36922	0.36126	+0.00796	2.34	2.30	+0.04
150	0.32838	0.33050	-0.00212	2.13	2.14	-0.01
170	0.30103	0.29974	+0.00129	2.00	1.99	+0.01

丁、蠶纖維的機械拉力

採用絲質試驗後的蠶絲作為試驗材料，取一束一定長度的蠶絲秤出重量，便於計算平均纖度和相對強度，由於採用的材料未經燃燒，切斷處也未經接結，因此試驗結果的指示強力比較差，但根據曲線圖對照，除桑蚕蠶絲外，比其他的動物纖維要優良，至於伸長度一般與桑蚕蠶絲相似，而且當強力不能負擔荷重時，絲纖維並未全部斷裂，還能繼續伸長，所以伸變的指標是十分優良的。

表 14

相對強度克/但尼爾	伸長度 %
1.96	19.53

結果的指標強力比較差，但根據曲線圖對照，除桑蚕蠶絲外，比其他的動物纖維要優良，至於伸長度一般與桑蚕蠶絲相似，而且當強力不能負擔荷重時，絲纖維並未全部斷裂，還能繼續伸長，所以伸變的指標是十分優良的。

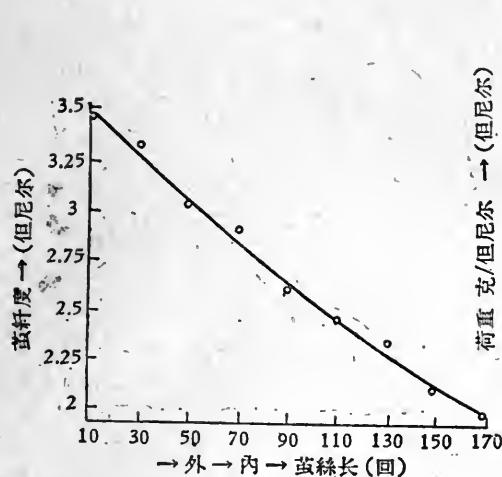


图 8

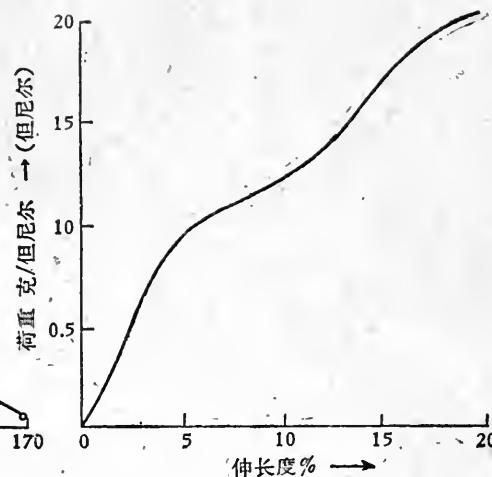


图 9

四、小 結

从上面的試驗成績來看，蓖麻茧由於茧絲絲縷的紊亂，它的解舒絲長只有達到17.5公尺，解舒率仅有10%，所以作為繅絲原料是有困難的，但從它的絲質來看，如機械拉力與桑蚕茧絲相差不大，再加上絲素的相對數多，抗礆性強等特性，是超過了桑蚕茧的優點，所以作為絹紡原料，是有着非常遠大的前途的。

蓖麻蚕茧的压热脱胶試驗報告¹⁾

朱积煊 汪家駿 沈祖望

(紡織工業部紡織科學院上海分院)

提 要

試驗確立压热松解蓖麻蚕茧层的脱胶方法,指出适当作用的純碱、溫度和時間。而絲的強力和出綿量,却沒有因炼的溫度的增高而遭到影响。树立了联合式大量生产的条件。

蓖麻蚕茧溶除絲膠,是隨溫度的增高而加速,为了符合成批蒸煮脫膠,容易达到均匀松解,适当地減輕劳动强度,建立联合精煉脫膠机的条件,接受第一阶段的脫膠試驗小結的意見²⁾,采用了压热脫膠的試驗。

一、選擇压热松解茧层的脫膠条件

研究压热松解茧层的脫膠技术条件,首先測定溫度(或蒸煮压力)、作用時間和脫膠剂等三項因素,对絲膠松解的变化情况。本期試驗共做 27 种試驗,計分 9 組,每組 3 种,其結果如表 1 所示,除个别例外,一般都有着一定的規律。現就試驗結果推論蓖麻蚕茧脫膠所需的最适条件。

1. 純碱的用量 它对促进絲膠的水解佔着重要的地位,在压热(即升温)蒸煮脫膠的过程中,有減低溫度的傾向。現从在相同条件,即同溫、同時間、同品种、同浴比的条件下改变純碱的用量,便可很清楚地看出,在用 3% 純碱的基础上,增加 1% 的用量,在松解和柔軟的程度上就有显著的轉变(表2)。

因此在采用 20—15 磅/吋²增压脫膠时,純碱的用量应在对原料量 4% 以上,如低于此类时,絲膠溶除少,纖維松解不良,否则就必须考慮增長作用時間。

2. 作用時間 在蓖麻蚕茧脫膠时,作用時間是隨溫度或純碱用量的增高而減短,其最适的作用時間在 40 分鐘以上。当作用時間限 20 分鐘时,蒸煮压力虽增至 20 磅/吋²,用純碱量为 4% 时,松解也不均匀,煉折为 30.7%。在同样情况下,時間增長至 30 分鐘时,松解程度轉好,但尚嫌不足,其煉折为 28.6%;如作用時間再增至 40 分鐘时,煉折为 26.6%,它的纖維就松解并变柔軟。

3. 作用溫度 就蒸煮压力論,在 10 磅/吋²压力时,即使純碱的用量为 4%,或作

1) 本文曾在 1957 年度紡織科學院上海分院汇报上发表过。

2) 見本院資料(未发表),蓖麻蚕茧的脫膠——純碱与肥皂法,1956 年。

表1 蓖麻蚕茧(含蛹)分組脫膠試驗結果

組 別	蒸煮壓力	蒸煮時間	純碱用量	肥皂用量	浴 比	煉 折	松解程度
1.	20磅/吋 ²	40 分鐘	2%	5%	1:12	23.3%	稍 硬
			3	〃	〃	28.6	松
			4	〃	〃	26.6	軟
2	20磅/吋 ²	30 分鐘	2	〃	〃	28.6	稍 硬
			3	〃	〃	28.6	松
			4	〃	〃	28.6	〃
3	20磅/吋 ²	20 分鐘	2	〃	〃	33.0	未 尽 帶 棕
			3	〃	〃	29.3	〃
			4	〃	〃	30.7	〃
4	15磅/吋 ²	40 分鐘	2	〃	〃	29.3	硬 棕
			3	〃	〃	28.0	松
			4	〃	〃	26.6	軟
5	15磅/吋 ²	30 分鐘	2	〃	〃	29.3	硬, 苗壳
			3	〃	〃	28.0	松
			4	〃	〃	27.3	〃
6	15磅/吋 ²	20 分鐘	2	〃	〃	32.7	未 尽, 生 硬
			3	〃	〃	28.0	生 硬
			4	〃	〃	30.7	未 尽, 生 硬
7	10磅/吋 ²	40 分鐘	2	〃	〃	30.0	硬
			3	〃	〃	31.0	〃
			4	〃	〃	30.0	〃
8	10磅/吋 ²	30 分鐘	2	〃	〃	33.0	未 精, 尽 硬
			3	〃	〃	28.6	〃
			4	〃	〃	28.6	〃
9	10磅/吋 ²	20 分鐘	2	〃	〃	31.1	有 苗 壳 硬
			3	〃	〃	28.0	稍
			4	〃	〃	29.3	〃

表2 蒸煮中純碱对蓖麻蚕茧苗层松解的影响

蒸煮壓力	蒸煮時間	純碱用量	浴 比	濃度(克/升)	煉 折	松解程度
20磅/吋 ²	40 分鐘	2%	1:12	1.67	23.3%*	稍 硬
		3	〃	2.5	28.6	松
		4	〃	3.3	26.6	松 而 軟
15磅/吋 ²	〃	2	〃	1.67	29.3	硬 棕 色
		3	〃	2.5	28.0	松
		4	〃	3.3	26.6	松 而 軟
10磅/吋 ²	〃	2	〃	1.67	30.0	硬
		3	〃	2.5	31.0	〃
		4	〃	3.3	30.0	〃

* 例外者

表3 作用时间对蓖麻蚕茧茧层松解的影响

蒸煮压力	蒸煮时间	纯碱用量	浴 比	浓度(克/升)	炼 折	松解程度
20磅/吋 ²	20分鐘	4%	1:12	3.3	30.7%	微松解, 带棕色
"	30	"	1:12	3.3	28.6	松
"	40	"	1:12	3.3	26.6	松而散

用時間为 40 分鐘, 都不能达到松解其纖維的目的, 而勢必再增加碱量或作用時間, 但在 15 磅/吋² 时, 情況就改变。純碱的用量在 3%, 時間为 30 分鐘时, 已能松开, 虽然其柔軟程度尚不足。但当純碱用量增至 4%, 作用時間又增長达 40 分鐘时, 便达到松解和柔軟的目的, 其炼折在 26.6%。如蒸煮压力再增高至 20 磅/吋², 同样与時間 40 分鐘及純碱量 4% 相比較, 則其松解和柔軟程度并沒有显著的差異, 从这一点看出蓖麻蚕茧絲膠的溶除与其纖維的松解, 在溫度、用碱量与作用時間構成了以上一定的交叉限度。

表4 蒸煮压力对蓖麻蚕茧茧层松解的影响

蒸煮压力	蒸煮时间	纯碱用量	浴 比	浓度(克/升)	炼 折	松解程度
20磅/吋 ²	40 分鐘	4%	1:12	3.3	26.6%	松解柔軟
15 "	"	"	"	"	"	"
10 "	"	"	"	"	30.0	硬

最后关于碱量、時間和溫度对蓖麻蚕茧茧层的脫膠的最适限度, 在交叉縱橫的實驗中証实应为:

純碱对原料重量的 4%
作用时间 40 分鐘
浴比 1:12
蒸煮压力 15 磅/吋²

二、蓖麻蚕茧脫膠精煉實驗

蓖麻蚕茧的脫膠精煉包括压热煮煉和洗煉二个部分, 前者主要是松解茧层纖維和溶除絲膠, 后者主要是乳化油脂和游离脂肪酸, 洗除油脂和蛋白質所分解出来的产物以及染汚絲纖維上的杂质, 如不溶性的鈣皂或镁皂等, 这些是因为精煉时的用水有硬度而产生的。于是考慮原料的含蛹或不含蛹以及因精煉中所伴生的产物对脫膠纖維与梳理的影响, 而作如次的比較實驗:

實驗批数	原 料	煉 法			
		压热松解	常压松解	一浴皂液煉	二浴皂液煉
1	含 剪 帚 茧	"	"	"	"
2	含 蛹 茧	"	"	"	"
3	含 剪 帚 茧	"	"	"	"

蓖麻蚕茧的脱胶松解所要求的技术条件,已由上节的實驗討論,获到初步証明,本實驗就采用这些条件进行分批試煉,为了适合精煉联合机的創造条件,將原料堆放在蒸煮鍋,但由于蓖麻蚕茧层的質地很松,特別是剪口茧,比有蛹的松1倍,为避免压之过紧,隨即將浴比增大,对有蛹的浴比增大至15倍,剪口茧的浴比增大至30倍,使均匀地得到浸滲。

1. 蒸煮鍋 用压热鍋代替一般煉桶,增加煉量,減除精煉工的攪动操作,減縮煉桶設備,并节省蒸汽耗用量,試驗原料裝入鍋后即加盖密封,直接通入蒸汽加热,于排除空气后,保持定压。

2. 煉桶 本實驗限于設備条件,对粗洗和精洗,仍采用国营上海絹紡厂的煉桶进行這項工作,目的在于乳化油脂并洗除油脂和蛋白質的分解产物等。

3. 脱膠松解茧层的技术条件,其情況見表5,为了和常压的、并对除脂效果进行比較起見,又同时在一般煉桶內精煉了一批。

表5 所用原料中,因烘焦蛹茧及爛茧含油較多,所以純碱用量酌予增加,而剪口茧則比較純淨,含油絕少,虽浴比增为30倍,純碱用量却酌予減少。

表5 脱膠松解茧层的技术条件

實驗批数和煉法	1(压热一浴)			2(压热一浴)	3(常压二浴)
	1分批	2分批	3分批		
原 料	較淨含蛹茧	富油及烘焦蛹茧	爛 茧	剪 口 茧	含蛹茧統貨
原料用料(公斤)	101.5	130	23.5	40	20
純碱用量(对原料%)	5	6	7	6	5
濃度(克/升)	3.3	4	4.65	2	1.5
煉皂用量(对原料%)	5	5	5	5	5
濃度(克/升)	3.3	3.3	3.3	1.66	1.5
煉液容量(吨)	1.5	1.95	0.3525	1.2	1.2
浴比	1:15	1:15	1:15	1:30	1:60
蒸煮压力(磅/吋 ²)	15	15	15	15	—
作用时间(分鐘)	40	40	45	40	40
鍋內洗滌(次数)	2	2	2	2	—

4. 原料茧的安放和粗洗 在實驗第一批的第一分批时,原料茧是直接放在压热鍋內,在蒸煮后,因纖維松解后就相互卷繞,形成整个大团,又被蒸汽冲高至鍋口,茧蛹分出不少,这时要再度把成团的茧上升与下降都感到困难,无法取出,只能分层分次逐步在鍋口剥取,費工很多。按形狀論,提吊而出的可能很大,于是在實驗第一批的第二及第三分批以及實驗第二批實驗中,原料改放在底可启閉的鐵柵籃,茧自籃的空格漏出不多,这是受着蒸汽上升和蓖麻蚕茧茧层的纖維在松解过程中又相互卷繞之故。当这鐵柵籃升至鍋口,开排水管放棄煉出的汚汁,同时因鐵柵籃提高而悬空,可以滌出汚汁。

鍋內重加冷水并通蒸汽,使溶液温度升达40—45°C,又將鐵柵籃連茧层放下浸

洗 20—30 分鐘，將鐵柵籃提高，又排出污水，如是重複洗二次，仍將鐵柵籃提高，排出并瀝下污液，進行粗洗。

粗洗好，將鐵柵籃提出，開籃底，松解的纖維就落下，用離心式脫水機脫去水，備供精洗。

這樣採用鐵柵籃盛放蓖麻蚕茧，在鍋中提出和放進很方便，對瀝棄污液及進行鍋內粗洗都是方便的。

5. 脫干后的陳放 這次脫膠試驗的時間，是在 6 月 18—26 日進行，利用滬東國棉九廠煉麻工坊的中型壓熱鍋，于粗洗脫干后送到滬西國營上海絹紡廠進行開茧去蛹，再經精洗和烘燥等工序以完成脫膠精煉。

由於這樣的帶濕裝袋往返，在包內會產生發熱的缺點，這發熱問題的產生，主要是受悶置和久放的影響，所以含蛹茧在脫膠過程中堆置須使空氣流動，並須放得松不能壓緊，在大量生產轉動中，這問題是值得重視的。

6. 開茧去蛹 含蛹的蓖麻蚕茧，在松解脫膠和洗滌中，蛹去之未盡，為避免蛹油滲入纖維，就乘濕在開茧機除蛹，這開茧機是利用小切綿機改裝的，喂入部分之羅拉直徑 4 公分，速度 5 轉/分鐘，松開部分之錫林有針板 6 排，針號是 $11^{\#} \times 18^{\#} \times 48m/m$ ，錫林的速度 400 轉/分，錫林的漏底有針板 5 排，每次開茧喂入量 2 公斤，通過這除蛹工作，松解的茧就開成綿張，蛹乃分出，但粉散得很。

7. 除油與洗滌 去蛹的綿張，這時還夾有蛹屑和油質，先經過溫水 (60°C) 洗滌，脫干抖松，再經除油與洗滌操作。

表 6 去油的技術條件

實驗批數和煉法	1 (壓熱一浴)			2 (壓熱一浴)	3 (常壓二浴)
	1 分批	2 分批	3 分批		
原 料 分 別	較淨含蛹茧	含油及烘焦蛹茧	爛 茧	剪 口 茧	含蛹茧統貨
1. 溫水 60°C 浸洗	5—10 分鐘				
2. 脫干去水	抖 松	抖 松	抖 松	抖 松	抖 松
3. 精煉					
純碱對原料重%	3.5(0.58克/升)	5.0(0.83克/升)	5.0(0.83克/升)	3.5(0.58克/升)	4.0(0.66克/升)
煉皂對原料重%	5.0(0.83克/升)	"	"	5.0(0.83克/升)	5.0(0.83克/升)
浴比	1:60	1:60	1:60	1:60	1:60
溫度($^{\circ}\text{C}$)	90—95°	90—95°	90—95°	90—95°	90—95°
時間(分鐘)	90	90	90	90	100
4. 洗滌					
80°C 溫水	5—10 分鐘				
35°C 溫水	"	"	"	"	"
沖洗機沖洗轉/翻	3/2	3/2	3/2	3/2	3/2

8. 產品質量與煉折

表7 精干品的質量和煉折

實驗批數	1(压热一浴)			2(压热一浴)	3(常压二浴)
	1分批*	2分批	3分批		
原 料類 別	較淨含蛹茧	含油及烘焦蛹茧	爛 茧	剪 口 茧	含蛹茧統貨
殘膠量%	4.20	1.51	1.16	1.57	—
殘油量%	2.27	0	0.22	0	0.80
煉 折%	25.61	23.07	19.14	83.75	24.5
總 煉 折%		23.28		83.75	24.5

* 實驗第一批第一分批的产品,其殘油量和殘膠量都高出其他的二分批實驗,于是再度進行除油復煉,其除油操作的技术条件,同第一分批實驗,結果其殘膠和殘油量都降低了。

三、精煉法和產質量的比較

本實驗報告的目的,在確立压热松解茧層的脫膠方法,是否可以代替一般的精煉法,因此會就三种基本煉法(常压二浴),進行比較實驗,其情況如表8所示。

表8 精煉法和產質量的比較

實驗批數	精 煉 法	原 料	梳 紡 情 況	綿 产 量		215—210 ^s /2 (千米)		120 ^s /2 (千米)	
				煉 折	梳 折	裂断長度	表面疵点	裂断長度	表面疵点
1	压热一浴煉	含蛹茧	牽伸不良,繞皮輶	23.28	41.80	—	—	—	—
2	压热一浴煉	剪口茧	梳紡适合	83.75	60.90	17.1	1.5	19.85	1.75
3	常压二浴煉	含蛹茧	"	24.50	53.90	15.3	8.8	16.43	17.8
1954年科学院	常压三浴煉	剪口茧	"		41.28	14.03	2	13.63	6

从上表分析,可以看出四点:

1. 梳理与紡織,压热煉法和常压煉法所得的产品同样可梳可紡,其中最主要的指标:綿量和強力,不受影响,例如剪口茧的煉折,在压热一浴法为 60.9%,常压二浴法为 41.28%;裂断長度,压热一浴法 215^s/2 为 17.1 千米,常压二浴法 210^s/2 为 14.03 千米。

2. 压热煉法在脫膠精煉过程中,对含蛹茧的除去油脂及其伴生的产物,并不加重困难,一般須經二浴,如只經一浴,不易达到均匀程度,当然这是受着化学平衡的影响,因此也可以考慮到在压热煮煉时酌量增加碱的用量以弥补之。

3. 在紡的过程中所發生的牽伸不良和繞皮輶等不良現象,主要是受殘留油脂和不溶性鈣皂或鎂皂等的影响,无关乎压热煉法或常压煉法。例如在實驗第一批梳理中,所有原料由三批不同种类所組成,在梳理中虽沒有产生異象,但在前紡延展和制条中,曾发生牽伸不匀和繞皮輶現象,檢查这些綿中的殘油量就有 1.02%,已經實驗證明:將这批綿浸入除油浴进行除脂后重行梳紡,就不再发生上面的弊端。因此在常压煉的过程中,就要增煉一浴,即二浴,它的梳紡就順利地通行。

4. 剪口茧(去蛹的)与含蛹茧在精炼处理上因蛹的问题,在主要工艺上须加以区别,对含蛹茧须增加开茧去蛹和除油精洗各一道手续,在这些工序上检查如有不稳定,对纺部就会产生困难。

同时绵的梳成率,剪口茧又胜于含蛹茧,这说明含蛹茧不仅在精炼上发生困难,增加处理,而且绵量又低,最好的也相差达7%,因此认为剪口茧是上等的蓖麻蚕茧原料。

四、結論

本实验在蓖麻蚕茧的压热松解脱胶方面求出了适当的基本条件:作用的纯碱对原料为4%,作用温度为蒸煮压15磅/吋²,作用时间为40分钟。在除脂精洗,剪口茧采用一浴法,含蛹茧应考虑采用二浴法,否则产品会产生因残脂和不溶性钙皂等的存在,而影响梳纺中的正常工作,造成质量不好的缺点。

蓖麻蚕茧的压热松解脱胶,在产质量上没有低于一般的精炼法,说明丝的强力和出绵量都没有因炼的温度增高而受到影响。

压热法的松解较常压法容易,且可采用大装锅,这样就有条件从旧的小批炼法(一般每批是20—25公斤)而进入联合式的大量生产。

蓖麻蚕絲的梳理試驗報告¹⁾

朱积煊 汪家駿 沈祖望

提 要

試驗指出蓖麻蚕絲在毛紡系統機械上梳理，因有小白點還沒有成功；在絹紡系統機械上則可梳得好紗，但是半機械化生產，是其唯一缺點。試驗中還証實壓熱法精煉蓖麻蚕茧，在梳理上基本可以采用。

蓖麻蚕茧不能繅絲，在目前還須經過梳理而用紡絲的辦法，制成絹絲。因為蓖麻蚕茧兩端尖細如棗核，其尖端之一有一小小的出口，吐絲路線較家蚕茧為亂，由於這二個特徵的存在，在繅絲湯盆內容易下沉，抽絲易斷，故尚不宜於繅絲。一般桑蚕茧的茧衣、蛹襯等不可繅絲的部分，也經過梳理紡成絹絲，這種梳理紡絲所用的工藝過程稱做“絹紡工藝”。但是“絹紡工藝”所應用的機械，特別是脫膠洗滌及梳理部分，大部分是一種半手工、半機械化的。目前還不能象棉、毛紡一樣地連續和自動化起來。因此在這次試驗蓖麻蚕茧的同時，不僅採用絹紡的梳理過程，而且還以毛紡等梳理機械來代替。我們共做了多次試驗，在本試驗中都還不能達到預期的要求，只得按絹紡的工藝過程，梳成綿，紡成絹絲，並織成絹紡綢。這次紡絲試驗的結果在產量與質量上是比較好的，比1954年的上絹、1956年的嘉絹及慶絨都有所改進。茲先將幾次毛紡系統梳理試驗與絹紡系統梳理情況分述於後。

一、梳毛紡系統梳理試驗

在紡的工藝中可粗分為長纖維紡和短纖維紡，前者的典型是毛紡、後者為棉紡。在目前基本上已機械化並趨向自動化。而絲纖維是長纖維的一種，因此我們的理想是想將其切斷後，在毛紡系統試梳；而這種切斷又必須避免大切機或小切機的半機械化的操作，這是進行本試驗的初步概念。

其次我們檢查脫膠苧麻纖維的細度，平均在25—27.5微米左右，相當於羊毛⁵⁶，在毛紡系統的梳理機械上已進行初步試驗，現在蓖麻蚕絲的細度更細，約15—17.5微米左右，相當於80⁸以上的羊毛。因此也希望在毛紡的梳毛機上梳理並且經過絹紡的後紡機械紡制，這樣可以使它的生產機械化和連續化起來。

同時，因為蓖麻蚕絲的強力較桑蚕絲差1倍左右，容易拉斷，所以意圖利用開茧機或黃麻梳麻機一類的機器，將它梳斷成為相當長度的纖維，供毛紡系統梳理所需的

1) 本文曾在1957年度紡織科學研究院上海分院汇报上發表過。

原料。

本实验限于目前机械的条件,虽然没有达到一定理想的成果,但也看出了一些问题,可以作为今后继续研究的方向。

试验的情况如下:

1. 想借黄麻头道梳麻机,把纤维拉断,但由于它的针板太粗,不能如理想的拉断和梳开,致产生很多疙瘩状态,并有绕罗拉现象发生。

2. 用双锡林开毛机(Garnett)梳一次及二次,结果纤维均能松散,并梳成绵网,但在绵网中含有大量白点(成扭结状的纤维)和黑点(含蛹茧的蛹屑),经过二次者,纤维较短,黑点虽少,但白点却由少而大变为多而小。

3. 经过双锡林开毛机一道再经过双锡林梳毛机(英式)一道,可以使黑点减少,而小白点也较减少。

4. 直接经过双锡林梳毛机做成绵条,再经过重针针梳机(Intersecting gillbox)的试验,在工作进行中,无绕罗拉等现象,但除杂效果及白点仍未理想。

5. 我们估计可能因为梳毛针布太粗(原适用于48^s—56^s羊毛),致梳理不良造成白点。因此更在开元毛条厂梳开司米的细针布梳毛机上进行试验,结果同样发生许多小白点,虽不能达到质量要求。在几次试验中还是最好的,同时在该厂单节梳毛机上也作了多次试验,结果都如此。

6. 最后又在裕华纺织厂的棉纺罗拉梳棉机上用原精干品,经过一道开毛机的丝纤维及经过开茧机的开茧球进行试验,结果其主要成果方面是输出之绵网白点较少,特别是经过一道开毛机者,而缺点在多量喂入时给绵罗拉不能握持纤维及有绕罗拉现象,所以总的说来仍是失败的。

从上面这些试验进行分析,看出下列几个问题:

1. 黑点的造成主要是残余的蛹屑,在采用剪口茧后当可解决。

2. 白点的扭结纤维,一方面是梳理不开,而另一方面可能由于蓖麻蚕丝弹性特好(在成丝的物理试验结果中看出),拉断时快速弹回所造成,因此用梳断的办法还须进一步研究。

3. 用较细针布的梳毛机进行试验仍有成功的希望,以达到连续化生产的目的。

但是要在短时间内解决上述问题是不可能的,为了证实蓖麻蚕丝在脱胶方面试验成果,所以决定仍按纺织机械进行梳理纺丝试验。

二、绢纺系统梳理试验

由于蓖麻蚕丝纤维对湿度敏感性强,所以必须严密控制梳绵车间相对湿度在70%左右,使纤维的回潮率经常保持在12—13%,便利梳理工作进行,至于各工序的技术条件,如下所述:

1. 磅球 磅球工作在平面格秤上进行,准确度为±1%,每球定重450克。

2. 开绵 开绵在开绵机上制成开绵球,供切绵之用。

开綿的主要技术条件

項 目	刺 毛 鞘	大 錫 林
直 徑 (公分)	13.3	76.2
針 号 (S. W. G.)	13×19.04 公厘	14
針 密 (只/100 公分)	60	48
針的角度	30°	138°
速 度 (轉/分)	3.5	130
刺毛鞘与錫林隔距(公厘)	4—6	

3. 切綿 切綿利用小切綿机进行, 分为1、2、3、4等4級纖維, 均用剪刀剪断纖維, 卷于木棒上, 每根棒綿的定重1号綿为30克, 以供梳綿之用, 切綿的主要技术条件如下表:

項 目	1 級纖維	2 級纖維	3 級纖維	4 級纖維
喂綿羅拉直徑 (公分)	4	4	4	4
刺毛鞘直徑 (公分)	4.44	4.44	4.44	4.44
錫林直徑 (公分)	30.5	30.5	30	30.5
錫林闊度 (公分)	66.67	66.67	66.67	66.67
針板長度 (公分)	66	66	66	66
針板闊度 (公分)	5.08	5.08	5.08	5.08
針板厚度 (公分)	0.95	0.95	0.95	0.95
針板針号* (SWG×SWG×公分)	9×15×5.08	11×18×4.80	11×18×4.80	11×18×4.80
針板密度(只/10公分 ²)	31.5	31.5	31.5	31.5
刺毛鞘密度(只/10公分 ²)	440	440	440	440
刺毛鞘針号(SWG×公分)	15×1.2	15×1.2	15×1.2	15×1.2
錫林与刺毛鞘隔距(公分)	4.76	3.17	3.17	3.17
錫林速度 (轉/分)	248	216	216	216
刺毛鞘速度 (轉/分)	3.76	3.19	2.74	2.51
喂綿羅拉速度 (轉/分)	3.51	3.06	2.62	2.40

* 針板上鋼針系扁形尖針

4. 梳綿 梳綿仍采用絹紡圓型梳綿机梳理, 与小切机共同反复梳理四次, 其主要技术条件如下頁上表。

5. 排綿 排綿工作由工人在排綿台上由手工进行, 其重量1級、2級綿为7—8克, 3級及4級綿为6—7克, 梳綿闊度为12.7公分。

項 目	1 級纖維	2 級纖維	3 級纖維	4 級纖維
大錫林直徑(公分)	158.7	158.7	158.7	158.7
大錫林速度(轉/分)	4 分54秒	6 分9秒	8 分59秒	8 分24秒
大錫林車板块數	五門 105	五門 120	五門 135	五門 150
大錫林車板口距	11—12.7	9.5—11	8—9.5	6—8
后輶筒直徑(公分)	46	46	46	46
后輶筒速度(轉/分)	156	156	156	156
后輶筒角度針針號	24	24	26	26
后滾筒角度針針密(只/10公分 ²)	99	99	99	99
后輶筒角度針角度	50°	50°	45°	45°
前輶筒直徑(公分)	58.5	58.5	58.5	58.5
前輶筒速度(轉/分)	73	83	93	104
前輶筒角度針針號	22	24	24	24
前滾筒角度針針密(只/10公分 ²)	99	99	99	99
前輶筒角度針角度	55°	50°	50°	50°
前滾筒与錫林隔距(公分)	1.6	1.6	1.6	1.6
后滾筒与錫林隔距(公分)	1.2	1.2	1.2	1.2

6. 梳綿率的比較 這次以壓熱法煉剪口茧為重點，其梳綿率為 60.90%，比常壓煉含蛹茧，1954 年科學院供給的剪口茧，及嘉興絹紡廠和慶濟絹紡廠的梳綿率都有所超過，其具體數字是：

梳 綿 率 比 較 表

品 名		長 纖 維 率 (%)					短纖維率 (落綿)	損耗率
		1 級	2 級	3 級	4 級	總計		
分 院	壓熱煉剪口茧	26.9	20.1	9.1	4.8	60.90	35.3	3.8
	常壓煉有蛹茧	25.3	15.8	8.2	4.6	53.90	37.7	8.4
上絹試驗	1954 年科學院供剪口茧	51.60				51.60*	—	—
試 驗	削 口	22.89	12.72	10.17	5.08	50.86	38.27	10.87
	蛾 口	25.67	16.35	12.26	4.32	55.80	37.88	6.32
	蛹 茧	27.60	14.66	10.35	4.89	57.50	36.00	6.50
嘉絹***	混 合 茧	27.47	14.15	5.58	3.39	50.59	31.194	18.216

* 1954 年上絹試驗時，梳棉只梳三道，若梳四道，長纖維率約可增加到 56—58%左右。

** 慶濟試驗數據，根據該廠 1956 年 4 月試驗工作總結。

*** 嘉絹試驗數據，根據該廠 1956 年 5 月 8 日試制總結報告。

7. 制綿率的比較 由于這次試驗中壓熱法精煉剪口茧的精煉率及梳綿率均高, 所以总的制綿率也都高于其他, 其具體數據見下表:

制綿率比較表

品名		精煉率	長纖維率	制綿率	
				制綿率	折合剪口茧制綿率
分院	壓熱煉剪口茧	83.75	60.90	51.00	51.00
試驗	常壓煉含蛹茧	24.5	53.90	13.21	43.59
上綢試驗	1954年科學院供剪口茧	80.0	51.60	41.23	41.28
廣濟試驗	削口	81.0	50.86	41.20	41.20
	蛾口	66.0	55.80	36.80	36.80
	蛹茧	25.75	57.50	14.80	48.84
嘉綢	蛾口	42.253	50.59	21.376	31.03
	蛹茧			18.50	61.05

* 含蛹干茧以茧層率33%折算。

** 可能計算有錯誤。

8. 纖維長度比較 經梳理獲得的四種等級的長纖維中, 从其平均長度看來, 也以壓熱煉的剪口茧為最長, 其具體數據見下表:

品名	1級纖維			2級纖維			3級纖維			4級纖維			
	最長	最短	平均	最長	最短	平均	最長	最短	平均	最長	最短	平均	
分院	壓熱煉剪口茧	17.2	6.5	10.20	11.5	5.3	7.43	10.4	3.8	5.8	8.0	2.6	4.3
試驗	常壓煉有蛹茧	14.2	5.0	7.71	12.0	4.3	6.55	8.8	3.3	4.9	7.9	2.8	4.16
廣濟試驗	削口	—	—	6.30	—	—	5.05	—	—	4.20	—	—	3.61
	蛾口	—	—	5.87	—	—	4.60	—	—	3.24	—	—	2.73
	蛹茧	—	—	6.19	—	—	4.28	—	—	4.28	—	—	3.74
嘉綢	混合綿	—	—	5.94	—	—	4.01	—	—	4.01	—	—	3.31

註: 1954年科學院供剪口茧及嘉綢試驗的纖維長度, 資料不全。

9. 綿本比較 由于精煉率、梳綿率在壓熱煉剪口茧的試驗中都有較好的效果, 因此其綿本也較低, 具體比較數據見下頁表。

三、結論

本試驗期望在毛紡系統梳理上獲得連續生產的目的, 因脫膠蓖麻蚕絲的細度在15—17.5微米左右, 相當于48^s以上的羊毛, 但纖維長。試驗時梳毛机上所用的針布, 虽由原適于48^s—56^s羊毛的改用梳开司米的細針布, 在綿網上始終存着細小的白點, 即卷曲的絲纖維, 虽因針布改細, 它的白點由大變小, 但並不消失, 致在質量上

品 名		綿 本 (元/公担)
分院試驗	压热煉剪口茧	973.86
	常压煉含蛹茧	1504.34
上 絹	1954 年科学院供剪口茧	—
庆济試驗	削 口	1188.73
	蛾 口	1370.80
	蛹 茧	1259.80
嘉 絹	混 合 茧	1221.76

註：1. 原料价格系根据中絲公司报价。
 2. 落棉根据絹絲落棉价格，每公担 270 元。
 3. 棉本是从原料至精棉为止，工織未計在內。

沒有成功。

在絹紡系統梳理时，綿是梳得好的，但其生产間断，并是半机械化的，是其唯一缺点。實驗中助証压热法精煉，在梳理上基本上是可以采用。对所有原料倒可看出剪口茧(即去蛹茧)胜于有蛹茧。从制綿率(都折为剪口茧)看压热煉剪口茧为 51%，常压煉有蛹茧 43.59%，它們的纖維長度，前者也胜于后者，因此在綿本上剪口茧的成本比一般的也較便宜，在本實驗每公担为 973.86 元。

蓖麻蚕絲紡織價值的初步報導¹⁾

朱积煊 汪家駿 沈祖望 鄒祥麟

(紡織科學研究院上海分院)

蓖麻蚕經中國科學院實驗生物研究所研究成功，正由農業部在穩步推廣，這是值得我們重視的事情。毫無疑問，蓖麻蚕絲將是紡織工業的新生原料之一，它的性能在目前雖還不能與桑蚕絲完全相仿，但它的彈性好，纖維均勻，適于紡制上等的絹絲織物。我們知道，種植蓖麻比桑樹容易得多，且又是價值較高的油料作物——蓖麻籽可收穫，因此發展蓖麻蚕的條件是很優越的。

蓖麻蚕茧因為有孔和絲路較亂，現在還不能象桑蚕茧一樣用繚絲的方法把它的絲繚出來，必須經過較複雜的紡制過程才能紡成絹絲。首先，把蓖麻茧的絲纖維脫膠，然後加以梳理等。其中的長纖維可紡成絹絲，織成絹紗綢；短纖維的落綿可紡織成綿綢制品。

蓖麻蚕絲的某些生產加工過程的確還存在着一定的困難。由於含蛹茧的蛹量多，油脂足，促使精煉複雜，紡制的牽伸不良。最近中國科學院實驗生物研究所供給了一批除去了蚕蛹的蓖麻茧(用剪刀剪開，以下稱為剪口茧)，試紡成功三種不同支數的絹絲(215^s/2；120^s/2及55^s/1)和織成二種輕薄優良的絹紗綢(215^s/2平絹紗，215^s/2方格絹紗)。茲就試驗情況和所發現的問題作一概略的報告。

一、生產工藝過程

本試驗的全部生產過程見下頁圖1。

二、脫膠精煉

蓖麻蚕茧的絲纖維，和桑蚕茧相似，由蛋白質絲膠和絲質所構成。在梳紡之前，須除去絲膠。這個方法稱為脫膠精煉，其目的是在松解茧層、溶除絲膠、乳化油脂和游離脂肪酸，進一步洗除從油脂和絲膠蛋白質所分解出來的產物以及染污絲纖維的雜質(如不溶性鈣皂和鎂皂)等。脫膠精煉的方法基本上有二種：

1. 腐化法——用細菌水解絲膠和油脂，然後用肥皂及純鹼(Na_2CO_3)的精煉液煮煉並洗滌之。全部需時約3天。

2. 化學快速法——用適量的肥皂、純鹼溶液直接加以煮煉，溶除絲膠與油脂，約40分鐘後再加洗滌而成。

1) 本文曾在1957年第3期紡織通報上發表過。

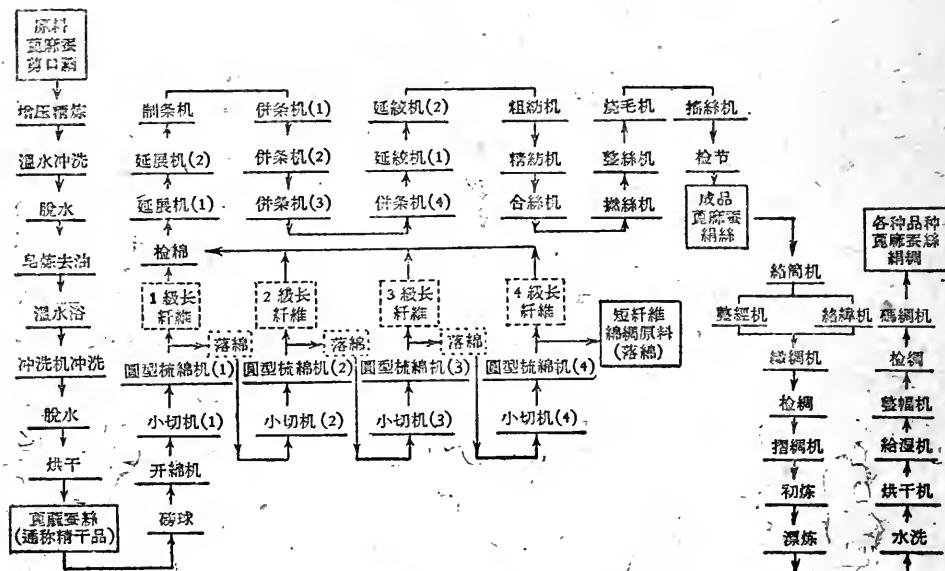


图1 葛麻蚕茧試驗生产工艺过程

目前因腐化法脫膠速度慢,又有碍环境卫生,已在放棄不用。但化學快速法用于
苧麻纖尚有一定的困難,即使用較多的皂碱量和較長的時間,還常因洗煉不勻,造成
纖維油餅、牽伸不良、繞皮輶和羅拉等現象,甚至難于紡成絹絲。

因此这次試驗以脫膠精煉作为一个重点,經過許多次的小样試驗来确定脫膠精煉的技术条件。其中主要是以“压热法”来煮炼蓖麻茧,提高溶液温度,使茧层容易松解,并能縮短時間,减少皂碱用量。試驗所用的原料是中国絲綢公司上海分公司供舊的含蠶蓖麻干茧(安徽产),其結果見表1(下頁)。

根据表1試驗結果得出,以15磅/平方吋蒸煮压力,煮煉40分鐘,煉液的純碱用量4%,肥皂用量5%为最适宜。其与常压脱膠精煉所得出松軟程度相似的产品的技术条件作对比見表2(下頁)。

試驗後，經決定小批試驗脫膠松解莢層的技術條件見表3。

蓖麻茧在压热鍋內經過 40 分鐘的蒸煮后放去污液，并以 40°—60°C 温水冲洗二次；即行取出，置于皂液桶內煮煉去油一次（普通常压脱膠者需二次）。从这次實驗剪口茧的情况看，今后可以省去这道工序。这些已脱膠精煉过的茧絲經脫水、烘干后，就可供紡絲用。

关于这次实验的产量和精炼率,如表4所示;残油率与残胶率见表5。

三、梳理与纺丝

脫膠后的蓖麻蚕絲,仍按照絹紡系統的梳理紡絲工藝過程在國營上海絹紡廠進行試紡。由於蓖麻蚕絲性質與桑蚕絲性質基本相似,再加上彈性特好,在試紡的一切

表1 蓖麻茧分組脫膠試驗結果表

組別	蒸煮壓力 (磅/吋 ²)	蒸煮時間 (分)	純鹼用量 (%)	肥皂用量 (%)	浴比	煉折* (%)	松解程度
1	20	40	2	5	1:12	23.3	稍硬
	20	40	3	5	1:12	28.6	松
	20	40	4	5	1:12	26.6	松軟
2	20	30	2	5	1:12	28.6	稍硬
	20	30	3	5	1:12	28.6	松
	20	30	4	5	1:12	28.6	松
3	20	20	2	5	1:12	33.0	未盡、色帶棕
	20	20	3	5	1:12	29.3	未盡、色帶棕
	20	20	4	5	1:12	30.7	未盡、色帶棕
4	15	40	2	5	1:12	29.3	硬、棕色
	15	40	3	5	1:12	28.0	松
	15	40	4	5	1:12	26.6	松、軟
5	15	30	2	5	1:12	29.3	硬，有黃壳
	15	30	3	5	1:12	28.0	松
	15	30	4	5	1:12	27.3	松
6	15	20	2	5	1:12	32.7	未盡、生硬
	15	20	3	5	1:12	28.0	生硬
	15	20	4	5	1:12	30.7	未盡、生硬
7	10	40	2	5	1:12	30.0	硬
	10	40	3	5	1:12	31.0	硬
	10	40	4	5	1:12	30.0	硬
8	10	30	2	5	1:12	33.0	未盡
	10	30	3	5	1:12	28.6	稍硬
	10	30	4	5	1:12	28.6	稍硬
9	10	20	2	5	1:12	31.1	有黃壳
	10	20	3	5	1:12	28.0	稍硬
	10	20	4	5	1:12	29.3	稍硬

* 煉折——每 100 斤含蠶所能煉得的絲量。

表2 常压与增压煮炼技术条件的比較表

項 目	常 压	增 压
煮炼壓力(磅/平方吋)	0	15
煮炼時間(分鐘)	90	40
純鹼用量(%)	8	4
純鹼濃度(克/升)	2.0	3.333
肥皂用量(%)	6	5
肥皂濃度(克/升)	1.5	4.167
浴比	1:40	1:12

表3 脫膠松解茧层的技术条件

实验批数	1	2	3	4
实验原料*	較淨含蛹茧	富油及烘焦含蛹茧	爛茧	剪口茧
原料用量(公斤)	101.5	130	23.5	40
純碱用量(‰对原料)**	5	6	7	6***
純碱浓度(克/升)	3.3	4	4.65	2
肥皂用量(‰对原料)	5	5	5	5
肥皂浓度(克/升)	3.3	3.3	3.3	1.67
煉液用量(吨)	1.5	1.95	0.3525	1.2
浴比	1:15	1:15	1:15	1:30
蒸煮压力(磅/平方吋)	15	15	15	15
蒸煮时间(分钟)	40	40	45	40

* 中国絲綢公司上海分公司供售之安徽产蕓麻茧，品質低劣而混杂，經過人工揀选，大抵可分成三种如表中所述。

** 小样試驗用蒸餾水进行，純碱用量以4‰較宜。普通水进行时则增加碱量1‰，以抵消水中的硬度。

*** 剪口茧因不含蛹，含油量減少，故适当減少用碱量。若干茧层約为33‰时，则該批剪口茧用碱量6‰，实相当于2‰。

表4 脫膠精煉的产量和精煉率的比較表

品 名	原 料 量 (公斤)	精 煉 后 (公斤)	精煉率(煉折)(‰)		
			剪 口 茧	含 蛹 茧	折合剪口茧*
增压煉剪口茧	40	33.5	83.75	—	83.75
常压煉含蛹茧(安徽产)	249	61.0	—	24.5	80.85
1954年腐化法煉剪口茧**	—	—	80.00	—	80.00

* 該項含蛹千茧以茧层率33‰折算。

** 系中国科学院1954年交国营上海絹紡厂試驗的。

表5 殘油率与殘膠率的比較表

品 名	殘油率 (%)	殘膠率 (%)
增压煉剪口茧	0	1.57
常压煉含蛹茧	0.80	3.00
增压煉含蛹茧	0.83	2.43

工序中进行都相当順利。这次实验的梳理經過四道，所得之長纖維率为60.90%，短纖維率为35.30%，詳見表6。其梳理所得各級長纖維，經檢定其長度情況如表7所示。

在紡絲的过程中，我們根据纖維長度以1級纖維紡215支双股絹絲，2級纖維紡120支双股絹絲，3級、4級纖維紡55支單股絹絲。其制成率見表8所示。

所紡成的三类絹絲經過品質檢定，其主要項目的情况如表9所示。

表 6 梳綿率的比較表

品名	長纖維率(%)					短纖維率 (落棉)	損耗率
	1級纖維	2級纖維	3級纖維	4級纖維	總計		
增壓練剪口茧	26.9	20.1	9.1	4.8	60.90	35.30	3.80
常壓練含蛹茧	25.3	15.8	8.2	4.6	53.90	37.70	8.40
1954年科學院供剪口茧	51.6			—	51.6*	—	—

* 1954年試驗時梳理只有三道，若梳四道總長纖維率約可增加到56~58%左右。

表 7 纖維長度比較表(單位:公分)

品名	1級纖維			2級纖維			3級纖維			4級纖維		
	最長	最短	平均	最長	最短	平均	最長	最短	平均	最長	最短	平均
增壓練剪口茧	17.2	6.5	10.29	11.5	5.3	7.43	10.4	3.8	5.8	8.0	2.6	4.3
常壓練含蛹茧	14.2	5.0	7.71	12.0	4.3	6.55	8.8	3.3	4.9	7.9	2.8	4.16

表 8 紡絲制成功率比較表(%)

支別 項目	215 ^s /2			120 ^s /2			55 ^s		
	增壓練剪口茧	常壓練含蛹茧	增壓練剪口茧	常壓練含蛹茧	增壓練剪口茧	常壓練含蛹茧	增壓練剪口茧	常壓練含蛹茧	增壓練剪口茧
			83.18		82.39		80.73		—
			76.19		78.73				

表 9 蓖麻茧絹絲品質主要項目檢驗結果的比較表

支別	品名	裂斷長度 (千公尺*)	伸長率 (%)**	表面疵點 (千公尺)
215 ^s /2	增壓練剪口茧	17.41	15.04	1.5
	常壓練含蛹茧	15.30	13.22	8.8
	1954年剪口茧	14.03	14.03	2.0
	桑蚕絹絲國家一級標準	21.00	5.5	3.0
120 ^s /2	增壓練剪口茧	19.85	15.10	1.75
	常壓練含蛹茧	16.43	13.26	17.8
	1954年剪口茧	13.63	15.00	6.0
	桑蚕絹絲國家一級標準	23.00	6.00	4.0
55.35	增壓練剪口茧	16.33	15.88	4.0

* 裂斷長度是指絹絲因其本身重量懸掛而致裂斷的長度(L_A)。其計算公式如下：

$$L_A = \frac{P_A \times N_K}{1000} \text{ (千公尺)}$$

式中 P_A=絹絲的平均強度以“克”計

N_K=絹絲在平均回潮率時的實際支數。

** 伸長率可以表示彈性的好壞；伸長率大彈性好。

四、織造与織物精煉

这次織造試驗是以 215^s/2 紗絲為對象，因為 215^s/2 能試織成功，則較粗的 120^s/2 及 55^s 當更無問題。織造和織物精煉的工藝過程，基本上與桑蚕絲絲相同。

織造試驗分二種品種進行：

1. 215^s/2 平紋絹綢，其規格與 200^s/2 桑蚕絲絹紗相似。

2. 215^s/2 方格絹綢，這是一種新品種。

在織造過程中，雖然其強力較一般桑蚕絲差，但因彈性特好，織造斷頭率比桑蚕絲還要低，工作進行順利。在織物精煉過程中，我們采用的技術條件，如表 10 所示。

至于經過織物精煉後的成品品質，如表 11 所示。

表 11 蓖麻蚕絹綢品質檢定比較表

項 目	品 種	215 ^s /2 平紋			215 ^s /2 方格		
		精煉前	精煉後	192 ^s /2 桑 茧 絹	精煉前	精煉後	192 ^s /2 桑 茧 絹
匹長(公尺)		47.26	45.63	—	48.13	46.70	—
綢幅(公分)		86.8	75.20	—	86.00	75.00	—
匹重(公斤)		2.7	2.55	—	3.46	3.37	—
每平方公尺重量(克)		—	75.00	—	—	75.90	—
方格綢人造棉支數		—	—	—	42 _s /2	—	42 _s /2
厚度(公厘)		—	0.20	—	—	0.39	—
破裂強度(公斤)		—	31.90	—	—	35.20	—
裂斷強度(公斤)	經向 緯向	—	34.17	56.83	—	31.83	59.67
		—	27.00	39.17	—	27.63	47.00
伸長率(%)	經向 緯向	—	22.00	17.30	—	25.30	16.30
		—	32.00	14.30	—	25.80	14.30
縮水率(%)	經向 緯向	—	6.90	—	—	5.90	—
		—	—5.80	—	—	—1.90	—
密度(根/10公分)	經向 緯向	362.5	477.5	—	362.5	415	—
		305.0	322.5	—	310.0	320	—
透氣量(0.2吋水柱時 ³ /吋 ²)		—	28.6	—	—	33.0	—
回潮率(%)		—	5.65	—	—	9.33	—
殘膠率(%)		—	1.25	—	—	0.89	—

五、蓖麻蚕絲的經濟意義

實驗進一步証實蓖麻蚕絲可以紡織成品質優良和美觀舒適的絹紗綢，它是一種優良的、新興的紡織工業原料。我們這次雖然沒有做與羊毛混紡的試驗，但估計是完全有可能的。根據試驗的計算，每擔剪口茧有 51 斤長纖維 (51%)，可以做各種不同的絹紗綢，還有落綿短纖維 29.56 斤 (29.56%)，可做各樣品種的綿綢或與羊毛混紡制成呢絨。如以 10,000 擔鮮蓖麻茧為例，它能織成各種不同的絹紗綢和綿綢 351,000 公尺。它們的分類數量見表 12。假使年產量為 500 萬擔，那末，全部可織成 180,000,000 公尺絹紗綢和綿綢，可做綢襯衫 740,000 件。全國 6 億人口，每人可平均分得 1 市尺，這是一個非常可觀的數字。更值得引人注意的是，要織成這許多綢，初步以目前紡織廠織機生產的效率來估計，需要織機 10,000 台左右。就必將促使紡織工業與紡織機械工業的飛速躍進。

表 12 10,000 擔蓖麻蚕鮮茧*估計可以織成的織物數量表

品 种	數 量 (公尺)
6 磅平紋絹紗綢	126,000
8 磅平紋絹紗綢	72,000
10 磅平紋絹紗綢	58,500
10 磅綿綢	94,500
共 計	351,000

* 鮮茧的茧層率以 11% 估計。

六、對改進原料的建議

通過這次試驗，說明中國科學院實驗生物研究所的科學工作者在飼育蓖麻蚕的研究中獲得很大成就和不斷在進步。二年多來，蓖麻蚕絲的強力和梳綿率（長纖維率）比 1954 年前的產品都有所提高。與中國絲綢公司上海分公司供售安徽產的蓖麻蚕茧相比，更覺距離懸殊。

但是在試驗中也發現了一些問題，特提出供有關專家們的參考和研究。

1. 蚕種與飼養 蚕種與飼養的好壞，對茧絲的產量和強力有著極大的關係。從上面的試驗結果可以看出，科學院的蚕種與飼育均甚優良，科學院剪口茧的茧殼平均每只重 0.354 克，而安徽產的僅 0.23 克，相差達 35% 之多。安徽產者，除了茧只小，茧層薄外，其中還有許多爛茧和多宮茧等，直接影響產質量及生產工藝過程的順利進行。

此外，蓖麻蚕絲的強力較桑蚕絲為差，希望借品種的改良，而再有所提高。

2. 剪口茧與含蛹茧 在紡織過程中最感困難的是纖維上遺有的油脂與絲膠，蓖麻蚕的絲膠雖然分解較難，但可用增壓精煉法的處理，來適應大量生產的要求，而在油脂方面蓖麻蚕含油量特多，因此最好是除去蚕蛹，採用剪口茧。



S0023558

134

同时,蚕蛹約占干茧的70%,它是农村中很好的肥料与飼料,若將含蛹茧从各农村运到工厂,工厂又須將70%的蚕蛹再运返农村,很不經濟和不合理。如只运输剪口茧,还可采用压紧的打包办法,减少体积。

3. 菧麻蚕茧目前用作絹紡原料,基本上已可成功,但如能从改良蚕种,在吐絲作茧方式上进一步研究。使菧麻蚕茧能直接繅絲,提高絲質的利用率,那末,它的蚕絲就能直接代替桑蚕絲,可以完全节省复杂的絹紡过程,經濟价值將更提高。

这次实验,承中国科学院实验生物研究所、国营上海絹紡厂及上海国棉九厂炼麻工坊給予大力支持,附此致謝。

69.57083 范麻庵文集 1320

69.57083 范麻庵文集 1320
0144 (第二集)

2:

69.57083

0144

2:

统一书号：16031·136
定 价： 1.10 元

